農業部農業試驗所特刊第249號

Scientific Research Spanning a Hundred and Thirty Years, Agriculture is the Foundation of the Nation: 130th Anniversary Special Publication of the Taiwan Agricultural Research Institute

130 TARI 1895-2025

農業試驗所

週年所慶
紀念專刊

百卅科研 農為國本

2025

1977

1903

1960

1976

TARI
1895-2025
農業試驗所
週年所慶
紀念專刊

百卅科研
農為國本

Scientific Research Spanning a Hundred and Thirty Years,
Agriculture is the Foundation of the Nation:
130th Anniversary Special Publication of the
Taiwan Agricultural Research Institute

PREFACE
序

厚積薄發躍未來

農業，是人類文明的基石，更是國家永續發展的命脈。數十年來，臺灣農業在有限的自然資源與多變的國際環境中，始終展現旺盛的創新能量與堅韌活力，這份成就的背後，是由無數農業科研人員的智慧及努力堆砌而成，其中也包括農業試驗所。今 (2025) 年適逢農業試驗所立所 130 週年，我們將農試所過去十年重要的 20 項科研成果彙集成冊，並以科普的方式讓社會大眾輕易瞭解農試所對臺灣農業的科研貢獻，並留下紀錄。

2015 至 2025 年是全球農業發展面臨巨大挑戰與關鍵轉型的十年，氣候變遷加劇導致極端天氣事件頻傳，人口增加提高對糧食的需求，以及國際貿易局勢詭譎多變，再再衝擊農業的生產與行銷模式，而臺灣從農人口結構高齡化、勞動力短缺的問題日益嚴峻，也迫使我們思考如何以創新科研的角度協助臺灣農業面對挑戰。農試所始終秉持著「研發為本，產業為用」的初心，以前瞻的視野、務實的態度，不斷尋求突破，為臺灣農業的永續發展貢獻心力。

回顧這十年，我們的同仁在韌性農業、糧食安全及永續發展的目標下獲致豐碩的成果。在基盤研究領域，我們積極維繫農業資源，由種原、土地、生態到國際合作，為農業科技研發強固基盤；在育種策略方面，因應氣候變遷及消費市

場多變，多元開發符合農民種植與消費者需求的品種，並利用先進表型科技，精準育種並縮短育種時間；技術創新上，透過對產業需求及遭遇困境的了解，務實精確提出解決方案，陪伴產業將危機化為轉機，並研發智慧農業技術，協助產業朝數位化轉型；病蟲防治部分，致力研發安全防治資材，從源頭管控病蟲害，推動友善環境的栽培技術，不僅減少化學農藥使用，守護國人健康，也維護農業生態的多樣性；產業輔導方面，協助業者順應淨零潮流，經由揭露碳排放資訊規劃減碳措施，並陪伴新農，攜手前行從農這一哩路。

這些成果絕非憑空而來，是農試所同仁努力不懈的付出，從實驗室的精密儀器，到田間的烈日風霜，從理論模型的建構，到實際應用的驗證，每一步都凝聚著同仁的專業與熱情；同時也感謝農業部的支持，以及農民朋友的信任與配合，是大家的共同努力，成就今日的豐碩果實。

未來，農業試驗所將持續深耕農業基礎研究，掌握科技前沿，並將研究成果更有效地轉化為產業應用，不只接軌國際，也接住農民的需要。我們將加強與國內外學術機構、產業夥伴的合作，共同應對全球性的農業挑戰。我們也將持續培養新一代的農業科研人才，為臺灣農業的永續發展注入活水。

這本書，是我們對過往的致敬，更是對未來的展望，為農業試驗所的下個十年，厚積薄發！

農業試驗所所長 王仕賢

114 年 10 月

CONTENTS 目錄

所 長 序　厚積薄發躍未來 2
人物專訪　系統性思維引領農試所走向未來 – 陳駿季博士 6
讓大象跳舞的人 – 林學詩博士 12
歷史沿革　傳承百卅載的農業試驗所 18

第一章　基盤研究篇
推動農業長期生態研究與參與千分之四倡議 24
從源頭為作物生產安全把關 30
推動農業管理數位轉型的核心技術 36
提升農民自主性防災能力 42
互利共榮的國際合作 48
乘著種原方舟 航向永續未來 54

第二章　育種策略篇
臺灣稻作研究的傳承與創新 60
平地也能種出好吃的水蜜桃 66
文心蘭參與式育種 引領潮流、促進產業發展 72
肇建植物表型體分析系統 78

第三章 技術創新篇

鳳梨外銷保衛戰 84

甘藷的逆襲 90

為臺灣香菇產業提供全方位解方 96

蔬果花卉冷鏈管理關鍵 102

成功引領產官學界共同參與智慧農業研發與落地應用 108

第四章 病蟲防治篇

引領臺灣百香果產業永續前行 114

用綠光守護作物 120

強化番茄產業韌性 126

第五章 產業輔導篇

推動農產品碳足跡盤查 132

從農這一哩路有農試所陪伴 138

系統性思維引領農試所走向未來

- 陳駿季博士

陳駿季博士畢業於中興大學農藝學系，曾任職種苗改良繁殖場研究員兼副場長、農業試驗所研究員兼副所長，2010 年 9 月 1 日接任農業試驗所第 10 任所長。2019 年 3 月 27 日陞任行政院農業委員會副主任委員、2023 年 8 月 1 日接任農業部政務次長、2024 年 5 月 20 日接掌農業部部長。

產業發展服務中心／陳昌岑

與同仁共創農試所願景

農業試驗所自立所以來，便是以試驗研究為業務重點的農業研究機構，致力於農業生產之基盤研究及技術應用改進，著重於全國性與前瞻性的農業生產議題，並未像區改良場設有農業推廣單位，須負責轄區的農民輔導與推廣工作。對於業務重點以試驗研究為主的農試所而言，自 2008 年 8 月起邁入一個新的時期。首先是同時迎來新任的所長與副所長，所長是在農試所歷練多年的劉大江博士，而副所長則由來自種苗改良繁殖改良場副場長的陳駿季博士擔任，此一創舉，對農試所日後的發展帶來前所未有的改變。

陳駿季部長回憶道：「我剛到農試所的時候，覺得農試所是一個封閉型的研究單位，同仁的研發成果多以科學文章的型式發表，對於農民輔導較少接觸，當然也有少部分同仁因研究需要會與農民或農民團體互動，但整體而言，與我在改良場系統的工作環境截然不同，那時候的農試所，並沒有針對農民輔導進行系統性的規劃，我和劉大江所長花了很多時間，與當時的陳武雄主委討論如何讓農業科技有效地支持產業發展，後來農委會便成立十大研究團隊，召集農委會所屬各試驗研究機關，以團隊的方式支持產業發展。」

2010 年 9 月劉大江所長因個人健康因素請辭農業試驗所所長一職，由陳駿季博士接任。「擔任副所長的那 2 年，讓我清楚知道農試所的優點，我來自種苗場，也讓我知道農試所如何在技術落地的部分做的更好，農試所組織龐大，研究經費與人力遠大於改良場，這樣的研究量能對農業應該要有更好的貢獻。」陳駿季部長說道：「我接任所長後，首先對農試所重新定位並設定目標，組織的願景不是我一人說了算，而是大家要有共識，所以前後花了半年多的時間，先請各組同仁腦力激盪，再一起討論形成共識後，提出『農業科研創新與加值之領航者及產業全方位技術方案之提供者』，作為農試所的發展願景。以現在的角度來看，農試所的表現是有符合當初設定的願景。」

2010 年 9 月 1 日陳駿季博士（右 1）自劉大江前所長（左 1）接下農業試驗所印信。

系統性的內外連結

「農試所是獨立軍團，任何一個農業問題交給農試所都有辦法獨立完成。因為農試所匯集農業研究所需的各類人才，有作物、土壤、病蟲害、農業機械、生物技術等，靠著內部單位的運作，就可以進行研究工作，就像是一支獨立作戰的軍團。但我更看重農試所應該要跟其他單位包括學校、改良場及試驗單位建立更好的合作關係。於是積極推動和學校的合作機制；同時以十大研究團隊架構農試所和改良場及試驗單位的合作。透過合作關係，讓農試所慢慢打開封閉的門，同仁開始跟產業接觸，針對特定的議題，和改良場及試驗單位合作並回饋到農民。我記得當時設施栽培蓬勃發展，但栽培技術與田間栽培完全不同，因為農試所有設施栽培、土壤、病蟲害的人才，各組間的合作也因設定的主題而有更緊密的連結，這樣的改變，對農試所而言有正向的貢獻。」擅長系統性管理的陳駿季部長如是說。

2012 年時任陳駿季所長（左 2）率農試所一級主管與臺灣大學生農學院簽訂學術合作備忘錄。

系統性的培養國際化人才

打開農試所和外部的合作後，陳駿季部長也發現農試所開始浮現國際化人才斷層的隱憂，「因為在 1970 年代，農試所可直接聘用國外留學人士，這些同仁也慢慢到了要退休的年紀，隨著用人規定的調整，只能以高考分發的形式獲得人才，加上後來的同仁多在國內取得博士學位，我不是說國內培養的人才不好，我自己也是在國內取得博士學位，但我希望農試所要走向國際化，所以必須要有國際鏈結，所以我那時提出一個大家都認為不可行的方式，就是在不嚴格要求同仁的語文程度下，送同仁到國外實驗室進行 3 個月到 1 年不等的研究或進修。因為我認為同仁的英文是有一定的基礎，只要有做研究或進修的動力，就可以克服語言的障礙。我那時利用科發基金執行人才培育計畫，只要有心，我就送同仁出國研究，第一年參加計畫的同仁回國後分享他們的心得，並一致認同這個計畫對於他們

幫助很大，特別是新進同仁，之後便有更多的同仁透過這個計畫與國外的實驗室結合。人才培育與國際鏈結非常重要，農試所現任的組長或研究室主持人，當時多有參與這個人才培育計畫，而農業部現在推動的菁英計畫便是由這個計畫轉型而來。」陳駿季部長欣慰地說道。

「我相信以同仁的能力可以找到好的主題進行研究，所以對於研究的主題我不擔心，但我最在意的是要有好的制度與系統，跨域的支持並協助同仁得到更好的研究成果。因此我在所長任內進行系統性的建設，包括設計人才培育的系統、與其他單位合作的系統，同時也讓農試所內部單位彼此間有更好的連結。」建立起組織內外的連結，打造利於人才成長培育的環境，陳駿季部長透過系統建置和運作，充分釋放農試所的智識量能，發揮支持臺灣農業發展的力量。

架構對了再思考計畫內容

2015 年的農委會在行政院要求下研提生產力 4.0（後更名為智慧農業）計畫，「我記得當時的農委會是以不可行的態度面對這個議題，所以提出的計畫架構非常粗淺。後來時任陳保基主委便將此計畫交給農試所規劃。接此任務後，我先建立包括當時科技處及學校在內的團隊。對於要形成這麼大的計畫，必須先觀察和了解內外部環境，才能找到核心問題，擬定相關的策略和行動方案。我們足足花了 1 年半的時間討論，那時候還沒有視訊，團隊用電話或電子郵件溝通，甚至到半夜都還在寫 Email。我永遠記得生產力 4.0 計畫架構的簡報版改了 100 多版，定稿後才寫內容。這跟一般由研究人員或承辦人寫完計畫再調整不同，因為這種方式會被計畫內容框住架構。我們反其道而行，先確定目標與架構後再寫計畫，我還很清楚地記得生產力 4.0 的目標定調為『效率、安全、低風險』。那時候缺工，所以首要之務是讓農業經營更有效率，再來是透過數位化資訊，串連橫向

的由種到收、縱向的從產到銷的十字架，就能達到真正的資訊揭露，也能確保食品安全，最後則是如何降低因氣候異常導致農業經營的高風險。」

「智慧農業以及其他科技計畫的成果推動，在農試所還有一個關鍵角色，便是成為從農最後一哩路的育成基地。以往農民可以透過農民學院取得從農的專業知識，但在實務端卻沒有場域可以讓農民練兵，所以農試所建置育成基地，相關的設施設備甚至導入智慧農業的成果，公開徵求有興趣的農民報名參加，由實際的操作累積經驗，有了經驗要複製就很快，現在一些改良場也起而效尤設立育成基地。」

經眾人討論及時間淬鍊而產生的智慧農業計畫，讓當年的農試所所所長、現在身為農業部部長的陳駿季博士，更期待農業試驗所同仁在形成大型計畫前，首先應該要先花時間去討論系統架構，再接著形成目標和作法，才能從中激盪出更多的靈光火花，拓展知識和實踐的範圍。

農業科研創新與加值之領航者
產業全方位技術方案之提供者

陳駿季部長感性地說：「我現在對農業各方面的知識廣度，要歸功於之前和農試所同仁不斷地討論研究，除了讓我掌握同仁的研究主題和能力外，我也會嘗試把我的想法說出來，經過討論後，修正不同的想法，讓思慮更周全。農試所有各領域的農業人才，每個同仁都有獨特的想法，如果給予適當的引導，絕對會產生很大的力量。我期許農試所應該要多花一點時間進行系統性的思考，聚焦在方向的討論，去擬定更上位、中長期的研究，而不是 1 至 2 年的短期研究。我相信農試所絕對有能力帶領臺灣農業往前走，如同農試所訂定的願景，也是農試所的核心價值，不會因所長的改變而有改變，所長的改變只是在執行面或策略面的調整，但願景和目標是不會變的。」

讓大象跳舞的人 - 林學詩博士

林學詩博士畢業於荷蘭瓦赫尼根大學(Wageningen University & Research, WUR)植物育種系，曾任職花蓮區農業改良場副場長、臺東區農業改良場場長、臺中區農業改良場場長，2019年5月15日接任農業試驗所第11任所長，2025年7月16日屆齡退休。

產業發展服務中心／陳昌岑

接任農試所所長　全力以赴

林前所長回憶道：「當時陳吉仲主委問我是否願意接任農試所所長的職務，坦白說，一開始我並沒有意願，因為我的公職生涯超過 30 年都在改良場，從花蓮到臺東，再到臺中，我非常熟悉改良場的運作，要我轉換跑道到我不熟悉的農試所，而且規模遠超過改良場，老實說我是有點害怕，但我的個性向來是長官如果信任我，交代的任務絕無二話，後來陳主委再打電話給我時，我只回答全力以赴，便接下這重責大任。」

林前所長就任前亦蒙當時的行政院蘇貞昌院長接見，「蘇院長相當重視農業，臺灣農業能走到今天，他認為農業研究人員的貢獻非常重要。」於是，林前所長帶著長官的期許走馬上任，展開 6 年又 2 個月肩負農試所大家長的重擔。

農業科技智庫　主導重大農業科研方向

在林前所長的領導下，農試所這 6 年來協助農業部起草統整包括韌性農業、水資源管理、淨零排放、數位育種及智慧農業落地等多項重大科技計畫，以科研成果作為農業部提出產業政策推動的依據與後盾。

別看林前所長處事運籌帷幄、游刃有餘，其實內心的壓力著實不小，他說：「農試所跟改良場最大的差別在於，它是個大機構，考量的層面廣，規矩多、動作慢，很像一隻大象，不像改良場今天下達指令，明天就開始執行。農試所是農業部在農糧領域重要的科技諮詢幕僚機構，相對之下壓力很大。我在 4 年前出現莫名的耳鳴，一直無法消除，就在退休那天退出各個公務群組後，第二天發現我的耳鳴消失了。」

品種技轉新思維

林前所長深知作物育種實為農糧產業的根基，除練就自身研究功力外，在擔任行政管理職後，也不忘鼓勵與導引同仁精進育種工作。接任農糧與農環領域科技計畫召集人期間，特別重視其中的作物育種計畫，該計畫執行機構包括各試驗改良場所，在 2017 年至 2024 年期間，共育成農糧作物新品種 140 個，包括自行命名、申請或取得品種權等。林前所長如數家珍地說：「我到農試所後，觀察到表現最好的研發成果還是育種，我很鼓勵不是只有作物組的同仁從事育種工作，像草莓‘台農 1 號’是遺傳生技組育成，果實外觀特點是種子浮在表皮面；咖啡‘台農 1 號’則是嘉義分所在進行 70 年的咖啡引種及推廣後，育成第一個臺灣自有品種；遺傳生技組還有同仁在進行洋香瓜的育種；而作物組同仁新近育出番茄‘台農 2 號 – 糖馨’，這是有別於目前市場主流的耐高溫黃色小番茄 F_1 品種，母本是‘台農 1 號’的純系品種，還有高油酸的落花生‘台農 11 號’等。」

林前所長認為，農試所未來在品種技轉模式上可有不同的思維，「年輕的時候曾聽農試所園藝系蕭吉雄系主任說，公部門應該要育成半成品，但那時無法理解，哪有育種工作只做一半！蕭主任的意思是公部門應該要育出可供外界利用的純系，時至今日，我覺得農試所可以擔負起育種平台的工作。我在荷蘭唸書時，看到有位博士後研究員在系上的溫室內種馬鈴薯，聊天時得知他受僱於民間育種協會，但參與育種系協助的馬鈴薯育種工作，這些參試品系來自協會的會員，包括公私立種苗業者和個別育種工作者，他的工作是負責調查性狀及基本的產量分析，育種系在每年暑假會召開大會，邀請種苗公司以及公私部門，公開所有品系的檢測數據，現場也會有馬鈴薯的實體展示。透過這方式，種苗公司可以來發掘、交換或購買優良品系，開發成為新品種販售推廣，或作為未來的育種材料，而育種者也可從中獲利，這就是育種系所扮演育種平台的功能。」

資源共享共好

為了讓更多人利用我國種原庫的資源，林前所長2022年起請遺傳生技組同仁在種原取出更新種植後，邀請改良場的同仁到場觀察種原的表現，如符合育種需求，就可以帶回去作為育種材料。此後，同仁每年除邀請改良場的同仁除參加參與式種原保存及利用工作坊，並安排參觀種原繁殖田（2023年茄子、2024年為大豆）。

「農試所具有優勢的地方就是負責管理國家種原庫，種原庫有超過十萬份種原，另外還有很強的生物科技人才，利用分子標誌加速育種進程，再來就是近5年啟動建置表型體系統，未來藉由結合基因體、表型體及種原庫，我稱為育種黃金三角，會讓育種工作的進行大有助益，非常歡迎公私部門的育種者可以多多利用種原庫及表型體系統。」林前所長充滿期待地說。

國際合作與人才培育

查找農試所歷年的年報，早在1948年即記載邀請農林部馬保之司長講述國際合作概況，自1967年起，陸續選送同仁出國進修、赴國外考察開會或參加農業技術團，1976年起收錄國際人士來所訪問名單，顯示農試所早年便有進行國際合作之想法及規劃。

林前所長說：「當初陳吉仲主委要我接手所長時特別強調，農試所主導農業科技的國際合作很重要，要我多幫忙，所以這6年我花了很多心力

鼓勵同仁從事國際合作，除了新冠疫情那幾年無法進行實體交流，但仍請同仁以線上的方式參與國際學術活動。疫情逐漸解封後，即組團參加重要的國際研討會，如 2022 年在法國舉辦的國際園藝學會年會（IHC 2022）、2023 年法國的國際植物病理學會大會（ICPP 2023），此外，每年也派員出國參加各種國際研討會，與教育訓練、研習等。」

接待史瓦帝尼農業部次長參訪。

再來就是很重要的臺美農業科技合作，「自 2020 年起，我擔任『農糧與植保』及『自然資源與永續農業』這 2 項議題的召集人，帶領我國農業部研究機構的同仁，與美國農業部農業研究署（Agricultural Research Service）國家計畫主持人開會討論，取得雙方可合作項目之共識。透過選送同仁去美國短期進修，或是在國內舉辦國際會議，維繫與美方的合作研究關係，培養同仁如何與國外研究人員對接，這對於累積人脈資源非常重要。這 2 年還與法國國家農業食品與環境研究院（INRAE）進行果樹產業研究交流，雙方互派人員進行現地參訪與交流，其他還有與日、韓等國，都有實質的合作計畫在進行。」

「這幾年也訓練很多年輕的同仁，在國內可以獨當一面策劃與辦理國際研討會，這就是我想要的。」林所長欣慰地說著。

公務之外

林前所長來到農試所後以所為家，每天一大早起床後便背著相機到偌大的所區走路運動，順便了解環境狀況。「剛來的時候，我看到同仁使用除草劑除草，但使用除草劑會影響到土壤的健康，甚至是地下水，連帶影響到其他的動植物生態，別忘了農試所同仁至今每天還是在飲用所裡那口井抽上來的地下水。於是便請同仁少用除草劑和其他的化學農藥，慢慢地所

區內的動植物生態景觀愈來愈豐富，這 6 年我看過 80 多種鳥類出沒，一年四季花草樹木欣欣向榮，美景不斷，可見農試所的生態非常豐富。」

「我也鼓勵同仁要多運動，有健康的身體才能做更多的事，所以在去年（2024 年）起便組團參加大甲媽祖遶境活動，半夜裡從大甲走到大肚，除領受宗教盛況，也藉此鍛鍊強健體魄，我要求同仁參加活動之前 3 個月，每天要練走 6,000 步以上才行，這 2 年都有 20 多個同仁和家屬參加，看來效果很好。」

期許未來

「我剛來農試所的時候，開會都是只有我在講話，這是不對的，開會目的就是要大家溝通，不是同仁簽出來我寫如擬就了事。所以我鼓勵大家在會議上要多發言、多建言，有些事雖非一蹴可幾，但只要起步就有成功的一天。我也發現農試所的組織文化偏向保守內斂，經過這幾年的導引，已慢慢朝向多元開放發展。我唯一遺憾的事便是要培養簡任的接班人不易，因為所裡每年能分配到的薦任升簡任訓練名額只有 2 個，實在是太少了，2027 年起可能將會面臨有簡任缺，但無人可補的窘境。」

農業科技研發除了基盤研究外，一定要以解決產業問題為主，林前所長常跟同仁說要多下鄉拜訪農民了解其所面臨問題，帶回來研究解決之道。面對氣候變遷，園藝作物在露天栽培已難抵擋極端天氣的傷害，如何協助傳統農業走向設施農業發展，將是未來非常重要的課題。

要讓大象跳舞不是件容易的事，但是農試所這隻大象在林學詩前所長 6 年的引導下，已然翩翩起舞，「這是我退休時最高興，也最有成就感的一件事。」

傳承百卅載的農業試驗所

草創奠基（1895–1945）

農事試驗的試作場（1895–1902）

1895 年清日甲午戰爭結束，清朝戰敗簽訂馬關條約，將臺灣割讓給日本，6 月 7 日在首任臺灣總督樺山資紀的率領下，日軍進入臺北城，展開 50 年殖民臺灣的歷史。相對北國日本，臺灣位於亞熱帶與熱帶，開發熱帶農業資源成為日軍治臺的首要目標，但初來乍到的日本人，吃不慣當時臺灣的在來米，為穩定供應日本軍民在臺糧食所需，便在臺北城文武町（今北一女校區）試種日本米，初稱試作場，開啟臺灣系統性的農業試驗研究，亦是農業試驗所之濫觴。

1896 年為改善臺北城的衛生環境，將試作場遷移至大龍峒山仔腳營盤（今圓山公園附近），除水稻試驗，亦進行外來蔬菜試種及乳牛改良畜養計畫，1899 年 9 月因洪水沖壞試驗設施，便將試驗地遷移至臺北東門町（今臺大醫院新館），交由臺北縣管轄，改名為臺北縣農事試驗場，並增加試種甘蔗等其他作物，以及飼養種牛和種豬。1901 年 11 月，臺灣總督府官制改革，廢縣置廳，將原本縣級的農事試驗場（臺北、臺中、臺南），改稱臺灣總督府農事試驗場。

臺灣總督府農事試驗場（1903–1920）

位於臺北東門町的臺北農事試驗場，因場域不敷使用，經探勘，選定

產業發展服務中心／陳昌岑

位於臺北廳大加蚋堡頂內埔庄的蟾蜍山北半面（今臺北科技大學校地及其附近），具黏質土壤，亦有取自瑠公圳之灌溉水源，且交通便利，1903 年遷場至此，復因總督府經費不足維持 3 處試驗場，同年 11 月公告廢置 3 處試驗場，新成立臺灣總督府農事試驗場，即設址於此。

臺灣總督府農事試驗場（典藏者 - 國立臺灣圖書館）。

1908 年發布〈臺灣總督府農事試驗場官制〉，設種藝、農業化學、昆蟲、植物病理、畜產、教育及庶務等 7 部，確立研究人員編制及經費，其後考量農事試驗場位於北部，1918 年於嘉義設立支場，進行熱帶農園藝植物相關栽培試驗。

中央研究所農業部（1921–1939）

1921 年公布〈臺灣總督府中央研究所官制〉，下設農業部等 4 部，原農事試驗場即改稱中央研究所農業部，設種藝科、農藝化學科、糖業科、植物病理科、應用動物科及畜產科，並將個別設立的其他試驗場統一歸併農業部管轄，如士林園藝試驗支所、平鎮茶業試驗支所、嘉義農事試驗支所、恆春畜產支所、嘉義種畜支所、大埔種畜支所、高雄檢糖支所，1932 年將糖業事業獨立為臺灣總督府糖業試驗所，1936 年增設魚池紅茶試驗支所。

臺灣總督府農業試驗所（1939–1945）

1939 年 4 月廢止〈臺灣總督府中央研究官制〉，同月公布〈臺灣總督府農業試驗所官制〉，設育種農藝科、農藝化學科、病理昆蟲科、畜產科、園藝科及總務課，並轄 8 支所：士林園藝試驗支所、平鎮茶業試驗支所、

魚池紅茶試驗支所、嘉義農業試驗支所、嘉義畜產試驗支所、鳳山熱帶園藝試驗支所、恆春畜產試驗支所、臺東熱帶農業試驗支所。1944 年 3 月病理昆蟲科分設為植物病理及應用動物兩科，1944 年 11 月，增設臺中農業試驗支所、屏東農業試驗支所。

審度調整（1945–1977）

戰後接收與調整（1945–1949）

農業試驗所臺北舊大樓。

1945 年 8 月 15 日日本宣布無條件投降，臺灣改由中華民國接管，「臺灣總督府農業試驗所」於同年 11 月改名「臺灣省農業試驗所」，直隸臺灣省行政長官公署，設 6 系：農藝系、園藝系、農業化學系、應用動物系、植物病理系、畜產系，轄 10 試驗支所：士林園藝、平鎮茶業、魚池紅茶、臺中農業、嘉義農業、嘉義畜產、鳳山熱帶園藝、恆春畜產、臺東熱帶農業、屏東農業。之後，因奉省政府之令陸續調整所屬支所，1948 年公布〈臺灣省農業試驗所組織規程〉，組織縮編為 5 系：農藝系、畜產系、農業化學系、植物病理系、應用動物系，轄 4 試驗支所：士林園藝、嘉義農業、鳳山熱帶園藝及臺東熱帶農業。

1949 年 7 月，東部作物繁殖場歸併農試所臺東熱帶農業試驗支所，同年 9 月，農試所奉令改隸農林處，設 6 系：農藝系、農業化學系、畜產系、應用動物系、植物病理系、農場管理系，同時將原「支所」改稱為「分所」。10 月奉令接管農林公司畜產分公司恆春種畜場，改稱為恆春畜產試

驗分所，轄下計士林、嘉義、恆春、鳳山及臺東 5 試驗分所；12 月農林處奉令改廳，農試所改隸農林廳。

單位整併與新設（1950–1973）

1952 年臺東熱帶農業試驗分所歸併農林廳所屬臺東區農林改良場，廳屬西部種畜場及棉麻繁殖場改隸農試所，分別改稱新化畜產試驗分所及臺南棉麻試驗分所，1955 年省營農林公司茶業分公司移轉民營，平鎮茶業及魚池紅茶兩試驗所復歸農試所。1956 年農試所恢復設置園藝系，1958 年畜產系、新化及恆春畜產試驗分所，歸併成立臺灣省畜產試驗所。

1963 年新增安全組並籌設農業機械系，合計原有系所：農藝、園藝、農業化學、植物病理及應用動物，共有 6 系，並轄 6 試驗分所（士林園藝、嘉義農業、臺南棉麻、鳳山熱帶園藝、平鎮茶業及魚池茶業）。1968 年 2 月平鎮茶業試驗分所改組為臺灣省茶業改良場，直隸農林廳，魚池茶業試驗分所同時改隸茶業改良場。1972 年組織編制修正廢置安全組，1973 年 3 月士林園藝試驗分所改隸臺北市政府後，轄 3 試驗分所（嘉義農業、臺南棉麻、鳳山熱帶園藝）。

遷建臺中（1967–1977）

1967 年 9 月美籍科學顧問賀尼克博士來臺訪問考察，向政府提出建議，其中為日後農業研究發展考量，農試所應遷離原址，另尋找較大、研究環境更適合的場域，經 1970 年 6 月省議會第 4 屆第 5 次大會第 7 次會議通過「農試所由臺北市遷移至中部之規劃」後，擇定台糖公司位於臺中霧峰萬斗六農場為遷建地，1974 年首期工程開工，包括行政大樓、作物、農化、植病及昆蟲、農機研究大樓，並辦理農場整地，期間同時進行搬遷工作之籌劃。建物於 1976 年 10 月完工，1977 年 11 月下旬完成搬遷工作，12 月 1 日正式於霧峰新址辦公。

1977 年南遷臺中霧峰時農試所地貌。當時興建行政、作物、農化、植病昆蟲及農機研究大樓，另有農場辦公室、農場倉庫、農機工廠、洋菇栽培室、養蟲室、隔離網室、所長官舍、學人宿舍（感謝農業部林業及自然保育署航測及遙測分署提供航空照片）。

2024 年農試所全景（感謝農業部林業及自然保育署航測及遙測分署提供航空照片）。

穩健發展（1978– 迄今）

1978 年 2 月修正〈臺灣省農業試驗所組織規程〉，置 6 系：農藝系、農業機械系、園藝系、農業化學系、植物病理系、應用動物系，並增設農場管理室、儀器化驗室，同年奉令裁撤棉麻試驗分所。1987 年擴充原儀器化驗室職掌，成立技術服務室。

1990 年 6 月修正〈臺灣省農業試驗所組織規程〉，農業機械系改稱農業工程系，儀器化驗室正式更名技術服務室，同時增設農業經濟系、作物種原室。1999 年政府實施精省，農試所改隸行政院農業委員會，2001 年修正公布〈行政院農業委員會農業試驗所暫行組織規程暨暫行編制表〉，

改設 10 組（農藝、農業工程、園藝、農業化學、植物病理、應用動物、農業經濟、作物種原、農場、技術服務）、2 分所（嘉義及鳳山），並新設花卉研究中心，2002 年設址於雲林古坑。2006 年內部組織調整，將農藝、園藝組合併為作物組，增設生物技術組。

邁向新里程（2023–）

2023 年 8 月 1 日行政院農業委員會改制為農業部，農試所改隸農業部，下設 6 組：作物組、遺傳資源及生物技術組、農業化學組、植物病理組、應用動物組、農業工程組；2 中心：農業技術轉譯中心、產業發展服務中心；3 分所：花卉試驗分所、嘉義農業試驗分所、鳳山熱帶園藝試驗分所。2025 年 9 月 1 日農業部為推動臺灣蘭花生物科技園區轉型花卉產業創新園區，統整農試所花卉試驗分所資源，成立「農業部花卉創新園區研究發展中心」後，農試所改轄 2 分所。

農試所成立 130 週年，雖歷經組織更迭，但創新農業科技與服務農民的初心，亙古不變。

2023 年 8 月 3 日農業部農業試驗所改制揭牌儀式與會來賓與同仁大合照。

推動農業長期生態研究與參與千分之四倡議

迎接農業永續挑戰

在氣候變遷加劇、生物多樣性急速流失以及全球糧食安全風險日益嚴峻的今日，臺灣農業正處於一個關鍵的轉型時刻。過往，傳統的農業研究多著重於短期的作物產量試驗或單一環境因子的觀測，這種研究模式雖然在特定時期有所貢獻，卻難以全面掌握氣候、土壤、水文及人為耕作制度在長期互動下所產生的複雜生態動態。面對未來的未知挑戰，需要更具宏觀的視野與長期承諾的研究方法。

基此，農試所於 2006 年啟動臺灣農業生態系長期生態研究(Agricultural Long-Term Ecological Research, Agro–LTER)計畫，匯聚來自農業、土壤、生態、氣象等領域的頂尖專家，共同建構一套可長期、系統性監測及分析農業環境的科學架構。這項創舉不僅回應聯合國永續發展目標，更為臺灣提供一個與全球接軌的平台，使臺灣能從全球長期生態研究網絡中的「資料消費者」，轉變為亞熱帶地區關鍵的「資料提供者」。

臺灣農業生態系長期生態研究網。

農業化學組／陳琦玲、張仁育

從基礎建構到國際接軌

執行Agro-LTER計畫是一段從零到有、從地方走向國際的歷程，初期，團隊參考美國長期生態研究網與國際長期生態研究網（International Long-Term Ecological Research, ILTER）的架構與經驗，藉由雙方互動交流，於2006年起陸續於臺灣設置5處核心研究站點，隨著時間推移，網絡逐步擴展，截至2025年已建置多達20處研究站，其中3處為漁業監測站，完整涵蓋水稻、果園、茶園及魚塭等多樣化的農業生態系類型，為臺灣農業環境描繪出更完整的生態圖譜。

透過攝影機記錄臺灣獼猴（左）與藍腹鷴在農業環境中的活動（右）。

在研究工具方面，不斷導入創新科技，整合無線感測網絡與物聯網技術，廣泛部署微氣象站、土壤濕度計、水位計、自動相機等智慧型感測裝置，蒐集的大量數據，透過建立的視覺化平台與雲端資料整合系統，得以即時回傳、分析與比對，大幅提升資料的時效性與決策應用價值，為精準農業與智慧農業的發展提供堅實的數據基礎。

為促進研究交流與跨領域對話，自2020年起每年舉辦年會，邀集研究站代表、政策單位及學術界共同分享研究成果與觀測經驗，形成穩定而開放的知識社群，並強化跨機構合作與策略整合。

值得一提的是，自正式加入 ILTER 以來，Agro-LTER 積極參與多項國際合作計畫，包括 LIFEPLAN、凋落物分解實驗、全球氮素倡議、全球甲烷排放調查以及長期社會生態研究等，逐步拓展研究觸角，深化與國際接軌之能量。2018 年在相關國際組織授權下，臺灣主辦「2018 國際長期生態研究暨第 12 屆東亞一太平洋區聯合研討會」，以「自然與人為地景下的生態系回復力」為主題，吸引來自超過 25 個國家的學者與會，參與人數高達 222 人，共發表 125 篇論文與海報。此次年會不僅促進區域研究網絡的連結與協作，也促成建立東亞太平洋區域大數據整合平台，共同推進永續發展議題之跨國研究。透過這些國際交流與合作，不僅拓展我國農業長期生態研究的視野與深度，更累積大量可供全球比較與驗證的在地資料，使臺灣的農業研究成果逐步躍上國際舞臺，展現亮眼成績與關鍵影響力。

臺灣是國際長期生態研究網（International Long-Term Ecological Research, ILTER）成員之一。

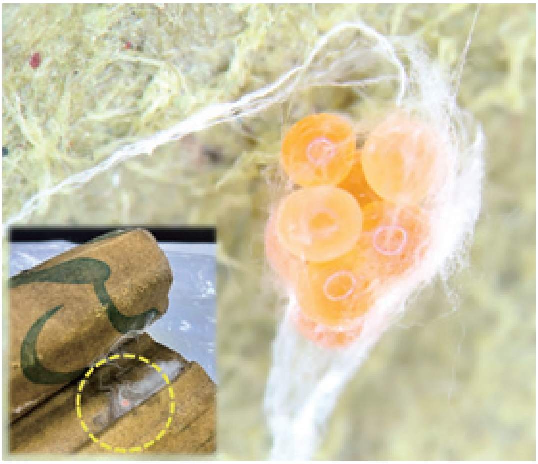
指引產業永續轉型與深化科學創新

為回應永續發展目標，近年結合長期觀測資料與田間管理實務，開發一套農業永續燈號評估系統。這套系統涵蓋土壤健康、水資源利用、生物多樣性、農藥與肥料風險等多項核心指標，為政府研擬農業政策提供客觀的科學依據，同時也為廣大農民提供友善農法及永續操作的管理建議。此外，計畫研究成果也成功應用於農業部的多項重要政策工具，例如土壤地力評估系統、農田灌溉調度與災損風險預警模型等，這些工具顯著強化臺灣農業面對極端氣候的韌性與應變能力，也促成部分地方政府將研究資料，作為農地分區與綠帶保育策略的重要科學依據。

相較於過去單純聚焦於作物產量與單一環境因子的關聯性研究，Agro-LTER 計畫開創全新的研究典範，透過跨尺度、多維度的資料整合，將作物物候、土壤理化特性、田間生物多樣性與人為管理措施等複雜資

農民採行草生栽培及環境維護等友善措施，營造農業生產與環境平衡。

料，納入一套完整的框架，以深入分析農業系統的時空變異與動態，從更宏觀的角度理解農業生態系的運作機制。更重要的是積極導入社會生態系統觀點，與社會科學研究者進行跨域合作，共同建立具備地方知識並鼓勵農民參與的在地研究站，這不僅反映多元使用者的需求，更大幅提升研究成果的社會實用性與影響力。



蜘蛛是農田重要的生物指標，此為擬臺灣蟻蛛在誘集紙捲筒內產卵情形。

臺灣地處獨特的亞熱帶氣候帶，過去在全球長期生態研究資料庫中，此一地區的資料相對稀缺，Agro-LTER 的長期耕耘，正好補足這片關鍵的地理空白，為全球氣候模式與生態模型提供極為珍貴的實證資料。在國際合作中，來自臺灣站點的資料與研究成果，已多次獲得國際學術界的引用與高度肯定。近期，國際 LIFEPLAN 更選定臺灣作為亞洲區域的重點研究基地，充分展現臺灣農業長期生態研究在國際科學社群中的重要角色與影響力。

參與千分之四倡議聯盟與行動

千分之四倡議（4 per 1000 Initiative）由法國於聯合國氣候變化綱要公約第 21 屆締約國大會（COP21）發起，核心願景是透過每年將全球土壤有機碳含量提升 0.4%，以抵減全球每年大氣增加的二氧化碳濃度，並強化土壤碳匯、改善土壤健康，增進糧食安全與生態韌性。目標除減緩氣候變遷外，亦致力於促進永續土地管理與農業發展，透過全球夥伴合作，推動

知識交流、技術創新與在地化實踐，實現「以土壤涵養地球」的永續發展願景。

農試所自 2016 年代表我國簽署加入千分之四倡議聯盟，多次於該倡議聯盟會議發表臺灣在增加土壤碳匯之行動方案與成果，與世界各國共同推動土壤碳封存，延緩氣候變遷。藉此積極參與，該聯盟分別於 2020 年與 2021 年年會邀請時任行政院農業委員會陳吉仲主任委員與農試所林學詩所長於高峰論壇發表演說，介紹我國在相關議題之推行成果及未來展望。

加入千分之四倡議後，臺灣相關研究逐步聚焦於淨零排放與自然碳匯策略，涵蓋土壤碳監測方法、農業管理減碳技術及生態系服務價值評估。透過與國際社群的密切交流，不僅分享在亞熱帶農業環境下的實證數據，也吸收全球最新的碳匯增能技術，強化政策支撐力道，推動農業與氣候行動接軌國際。

永續承諾

回顧農試所推動農業長期生態研究的歷程，是一段從篳路藍縷到蓬勃發展、從在地深耕到走向國際的偉大旅程。這段旅程不僅見證臺灣農業研究的轉型與創新，更勾勒出未來的藍圖。

農試所將持續秉持「自然正成長（Nature Positive）」的理念，積極強化社會參與及跨部門整合，致力推動更具韌性、確保糧食生產的同時，也兼顧生態保育與環境永續的農業新模式。農試所也將持續扮演關鍵的橋樑角色，串聯產、官、學界的資源與智慧，深化研究能量與政策連結，為臺灣農業邁向永續發展的康莊大道，厚植基礎。

從源頭為作物生產安全把關

土壤重金屬污染

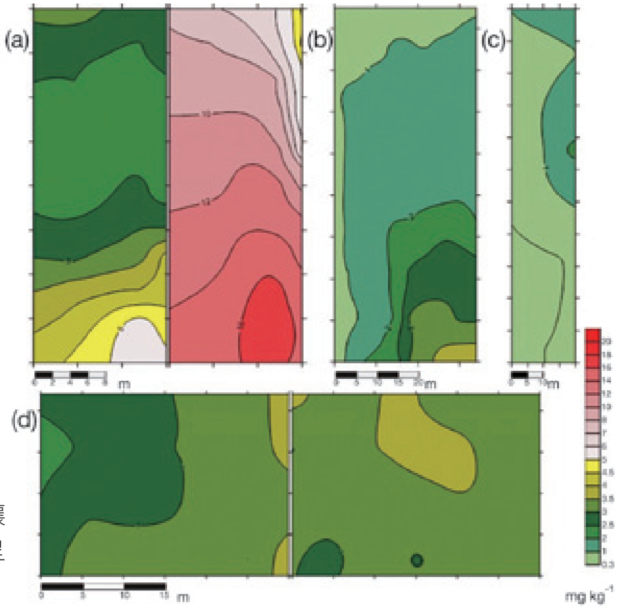
　　隨著工業發展與人口密度增加，工業聚落及都市發展逐漸擴張至農業區，工商活動無可避免對農田土壤品質造成衝擊。1982 年發生我國史上第一起鎘米事件，為桃園市觀音區大潭里當地高銀化工廠排出含高濃度鎘的工業廢水，造成鄰近農田遭受污染而產出含有「鎘」的稻米。隨後在 1984 年，桃園市蘆竹區也爆發鎘米事件，污染起因則是基力化工廠違規排放未經妥善處理的高濃度鎘及鉛工業廢水，導致農地土壤遭受污染。隨

臺灣地狹人稠，部分地區可見住宅和工廠散布於農田間。

農業化學組／林毓雯、許健輝

著這兩起污染事件爆發後，陸續亦有部分農田發生土壤重金屬污染事件。自此以後，食用作物吸收重金屬成為國人關注的議題。

為確保農產品安全，衛生福利部公告「食品中污染物質及毒素衛生標準」中，針對食用作物訂有重金屬限量標準。環境部亦對栽種食用作物的農田土壤，也訂有較一般土壤更為嚴格的「土壤污染管制標準」。當土壤重金屬濃度高於土壤污染管制標準時，各級環保機關會依「土壤及地下水污染整治法」，進行必要的管制、限耕及污染改善措施，因此，這些場址發生食用作物重金屬超標的風險極低。然而，重金屬元素由土壤經植物吸收並轉運至可食部位的多寡，會受到土壤、氣候、植物特性及農業管理等因素所影響。臺灣地區因地質條件、氣候環境多樣，致使土壤性質複雜，因此重金屬濃度符合土壤污染管制標準的農田，但產出之食米、蔬果不符合重金屬限量標準的事件偶有所聞。農政單位過去對這些高污染風險農地的管制作為，多是限制耕作，除了造成農田閒置，也影響農民耕作權益與收益。

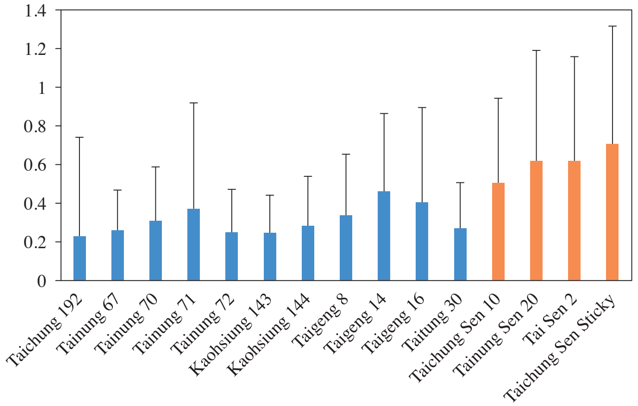


污染農地的土壤重金屬濃度多呈不均勻分布。

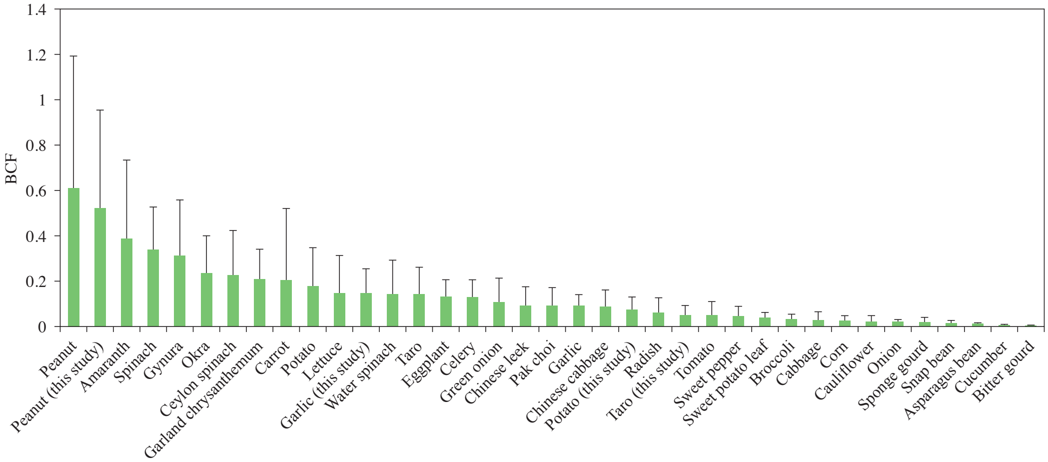
研究作物吸收重金屬機制與影響因子

為解決農田土壤鎘、鉛濃度合乎管制標準，但所種作物收穫物鎘、鉛濃度卻超標的問題，農試所自 2005 至 2009 年間與環境部合作，挑選土壤重金屬污染控制場址或重金屬濃度偏高農田，針對主要水稻品種進行田間試驗，以了解水稻吸收重金屬機制。試驗結果顯示，不同水稻品種對鎘的吸收能力差異明顯，秈稻糙米鎘濃度普遍高於稉稻，且與土壤鎘（或鉛）濃度呈正比。同時，糙米鎘（或鉛）濃度與土壤 pH 值及陽離子交換容量（CEC）呈反比，因此可利用土壤鎘濃度、pH 值與 CEC 建立糙米鎘濃度預測模式。此外，並於 2017 年進行水分管理對稻米鎘濃度之影響試驗，結果顯示，延長水稻生育後期浸水時間，可降低水稻對鎘的吸收量。

蔬菜為國人日常飲食不可或缺的重要營養來源，為瞭解蔬菜對重金屬的吸收，農試所自 2008 至 2010 年間與各區農業改良場合作，調查主要蔬菜產區 1,900 件蔬果作物鎘、鉛濃度，結果顯示，蔬果作物食用部位鎘濃度超出當時行政院衛生署（現衛生福利部）公告的「蔬果植物類重金屬限量標準」（2015 年改為「食品中污染物質及毒素衛生標準」）者占 0.6%，鉛濃度超出限值者占 0.7%。由於蔬果作物種類品項繁多，為進一步釐清主要蔬果作物品種鎘吸收能力的差異，農試所自 2010 年至 2019 年陸續與環境部、各區農業改良場、農糧署合作，進行大量田間試驗，並同步調查主要產區與作物鎘污染潛在風險農田之蔬果作物鎘濃度與土壤性質，歷年來共收集近 1 萬組蔬果作物與土壤性質資料，約涵蓋「農產品交易行情站」中 84.6% 交易量之蔬果作物種類。試驗結果顯示，蔬果作物種類間重金屬吸收能力有極大差異，葉菜類鎘累積能力較強，豆菜類與果菜類鎘累積能力較弱，但同一類別中蔬菜鎘累積能力仍有差異。與水稻試驗結果類似，蔬果作物食用部位鎘濃度與土壤鎘濃度成正比，但與土壤 pH 值、CEC 成反比。農試所亦針對樣品數量較多之 29 種蔬果類作物，以土壤鎘濃度、pH 值與 CEC 建立食用部位鎘濃度預測模式。



秈稻品種的鎘累積能力高於稉稻品種。



蔬果作物種類間重金屬吸收能力有極大差異。

推出降低作物鎘、鉛吸收技術

經過多年累積大量試驗數據，農試所自 2016 年起彙集歷年試驗成果，依據作物鎘、鉛高污染風險區之土壤特性及農民栽培習慣，研擬降低作物鎘、鉛吸收之栽培技術，包括選擇低鎘、鉛吸收作物品種，施用石灰適度提高土壤 pH 值、增加水稻田土壤湛水時間等，配合農糧署農作物污染監測及損害查處計畫，於鎘、鉛高污染風險農地進行驗證與推廣。由於這些鎘、鉛高污染風險農田多數已被限耕多年（只能休耕或種植非食用作物），

無法獲得實際的改善，因此，一開始農民普遍對於試驗抱持懷疑態度，配合示範推廣的意願低落。然而，隨著示範場域產出作物重金屬合格率增加，自 2018 年起，主動願意加入試驗的農民大幅增加。2018 至 2020 年共 74 個高污染風險農田採用，計生產水稻、玉米或蔬菜 266 期作，其中僅 2 期作水稻鎘濃度超標，其餘 264 期作水稻、玉米或蔬菜鎘、鉛濃度均符合法規限值，合格率高達 99.2%。

2020 年農試所依作物鎘濃度預測模式，推估不同土壤條件下可安全生產之作物類別，結合歷年田間推廣實務操作，編撰「鎘或鉛高污染風險農地作物安全管理指引」，提出因地制宜的栽培管理建議。經農糧署函請各地方政府加強輔導高污染風險農地及解除高污染風險農地列管仍種植食用作物之農友，切實依照指引從事生產，近年來，原被農糧署列為鎘、鉛高污染風險農地之農田，已極少產出鎘、鉛濃度超標之食用作物，大幅提高這些地區稻米及蔬果作物之食用安全。

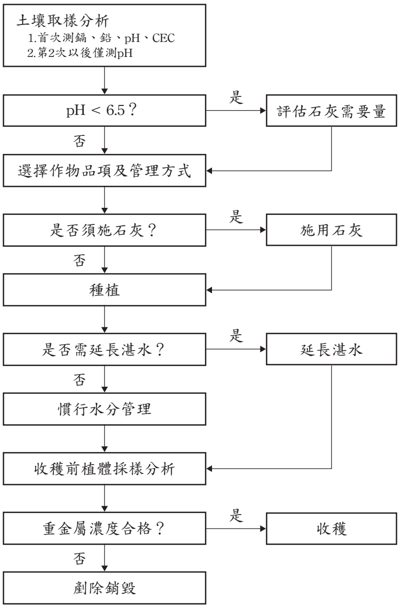
於法規修訂中爭取農民權益

衛福部為維護消費者食的安全，2015 年參考歐盟等先進國家及聯合國糧農組織之法規標準，預告修定「食品中污染物質及毒素衛生標準」草案，擬將原「蔬果植物類重金屬限量標準」中部分作物之限量標準加嚴，如「豆類及豆菜類」拆分為「豆類」與「豆菜類」，並將鎘限量濃度由 0.2 毫克 / 公斤下修為 0.1 毫克 / 公斤。農試所運用歷年試驗與調查所累積之食用作物與土壤重金屬資訊，逐項評估各作物鎘濃度限量於實際農田生產的可行性，並收集國際間相關法規、研究成果、會議紀錄等，依據科學資料，成功向衛福部爭取將花生與黃豆自「豆類」範圍移出單獨列項，限量標準由原「豆類」標準之 0.1 毫克 / 公斤調整為 0.2 毫克 / 公斤，除維護農地用於作物生產，也確保農民權益。

兼顧生產與食安

在農試所推出「降低作物鎘、鉛吸收技術」之前，重金屬濃度符合土壤污染管制標準之農田，若產出之食米、蔬果不符合食米或蔬果類作物重金屬限量標準，往往造成農業、環境與食安主管機關間的法規衝突與疑慮。由於這些農田只能休耕或種植非食用作物，農民往往選擇休耕，造成農田閒置失去生產功能。在降低作物鎘、鉛吸收技術推廣應用後，這些鎘、鉛高污染風險農地已鮮少發生作物超標事件。對於少數新發生的作物超標農田，參照「鎘或鉛高污染風險農地作物安全管理技術指引」，依降低作物鎘或鉛吸收之田間管理作業，亦可大幅降低作物鎘、鉛濃度超標風險。

農試所將持續以科學數據，守護臺灣農地與農民，兼顧生產者與消費者的權益。



「鎘或鉛高污染風險農地作物安全管理技術指引」封面與降低作物鎘或鉛吸收田間管理作業流程。

推動農業管理
數位轉型的核心技術

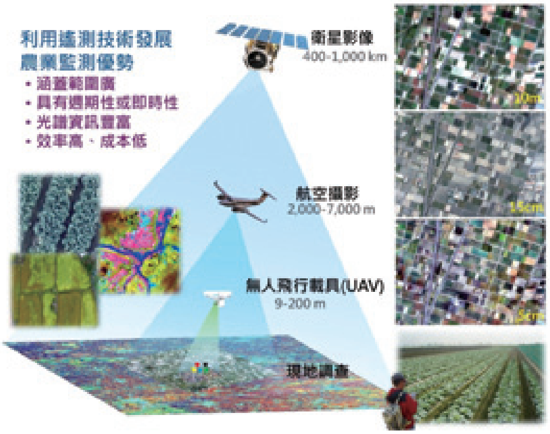
土地動態監測

土壤是萬物之母，農作物的生長更是與土壤息息相關，土壤類型及理化性質，都會影響農作物的適栽種類，所以説適地適種是有其道理的。土壤調查更是農業生產基礎，從日治時期、戰後到現在，都曾對臺灣農地進行土壤調查，有了這些基礎資料，便能進行農業生產規劃。之後為掌握農業生產狀況，初期以人力進行土地覆蓋調查，雖獲致結果，但因地形與交通受限，較難全面掌握且費時費力。拜科技進步之賜，透過遙測技術，即便在交通不便的地區，仍可透過影像判釋完成調查。遙測具備即時性、大範圍、可重複性及低成本等特點，已廣泛應用於各國農業發展，包括作物分類、產量預測及災害評估，可快速有效地協助作物管理與產量預測。農試所自 2008 年起亦開始運用航遙測影像進行農地土地覆蓋判釋，建立包含作物、果樹及溫網室分布的圖層成果，為農地監測奠定基礎。

各級政府如能全面而精確的掌握作物種類、栽培面積、土地開發樣態等土地覆蓋資訊，對於資源的投放便能更加精準，因此，土地覆蓋資訊深切影響農業施政成效。以往農情報告雖有種植及收穫面積等統計資料，記載資訊以鄉鎮單位為基礎，均仰賴各地的田間調查員提供當地作物分布數據，缺少即時且實際的影像佐證，利用人力統計時程需耗時 1 年以上，而利用遙測技術判釋，只要取得影像，經人員判釋即可獲得作物種植分布及面積資訊。

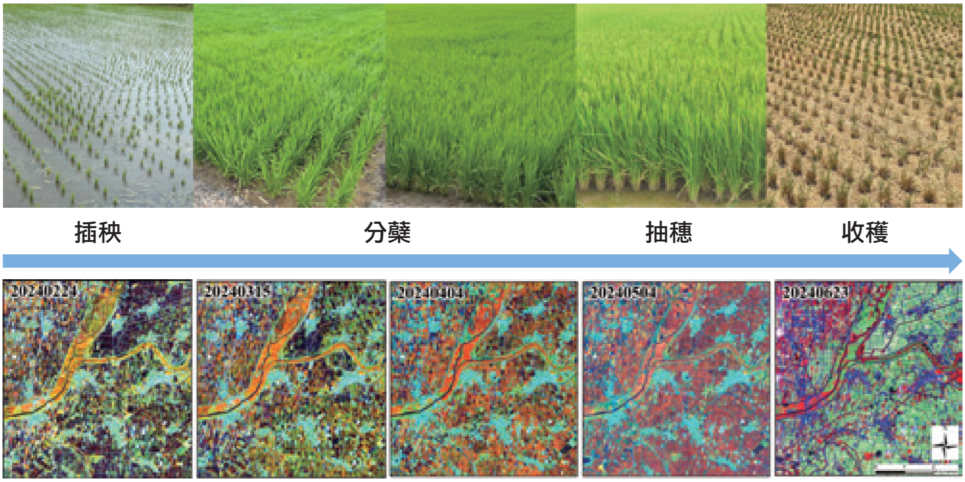
農業化學組／張翊庭

隨著科技發展，遙測監測的判釋技術可從衛星影像解析度 30 公尺精細至無人機 UAV 影像解析度 5 公分以內，解析度提升 600 倍以上。農試所自 2008 年開始，將遙測、航測及地理資訊技術結合應用於農業管理上，依據衛星影像與航空照片之光譜、紋理特徵進行分析與分類，參考地面調查資料進行樣本訓練，針對不同特徵之光譜資訊進行作物種類影像分類，完整掌握臺灣地區 3 期作的短期作物及長期果樹類分布。17 年來持續更新常年累積資料，利用過去判釋種植面積分布與市場價格變化進行研究分析，探討種植面積變化與市場價格之關聯，遙測農業監測應用已從靜態地圖製作進階到動態監測，特別是針對敏感性作物如落花生、大蒜、甘藍等作物，協助政府強化農業治理，穩定農業生產與市場供應。



多元遙測監測技術可監測到不同尺度的農業範圍。

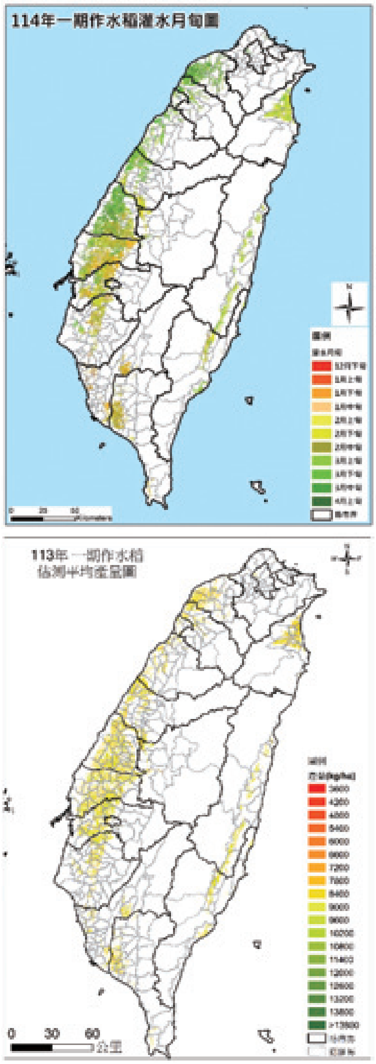
水稻生長不同階段之衛星影像



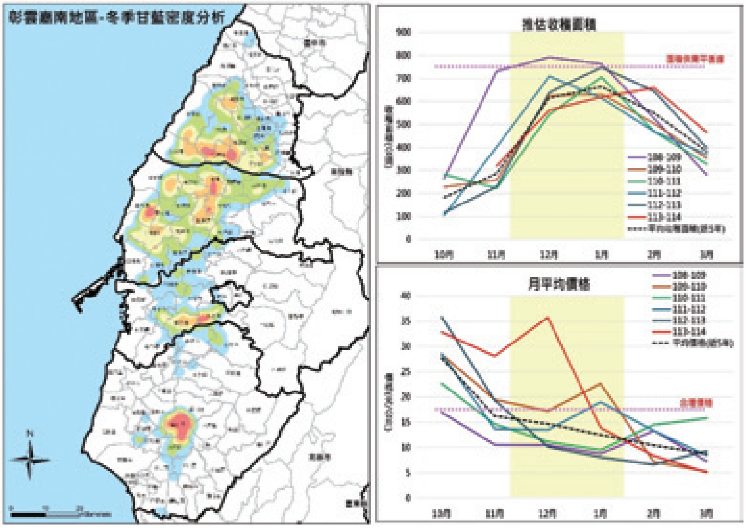
衛星影像中呈現深紫色者，為插秧期之水田。

隨著水稻植株長大，在衛星影像中呈現橘色，且抽穗後顏色愈深，偏橘紅色。

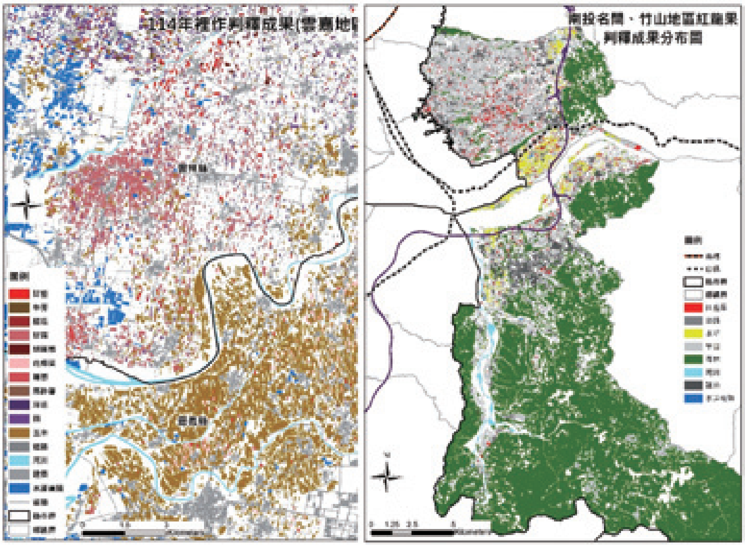
水稻收割後，衛星影像呈現綠色。



水稻種植監測，從灌水插秧到收穫產量估測。

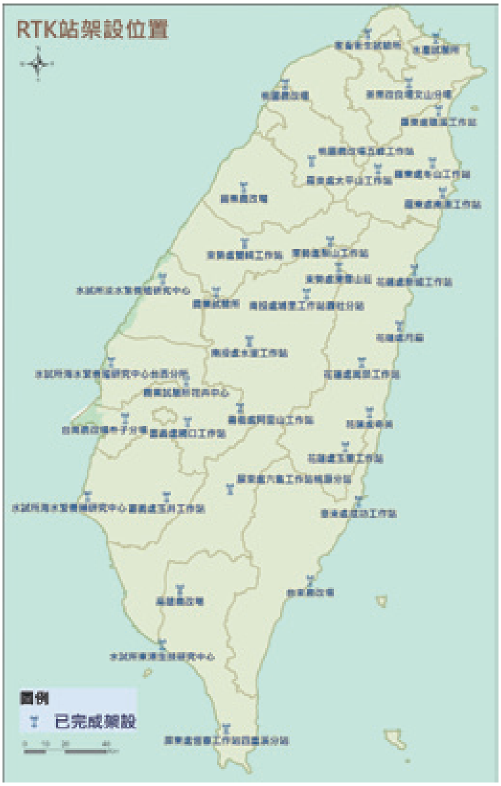


敏感性作物—甘藍冬季平地地區長期監測，收穫面積與市場價格的關係。



作物判釋成果：114年裡作雲嘉地區作物(左)、南投竹山名間紅龍果(右)判釋分布。

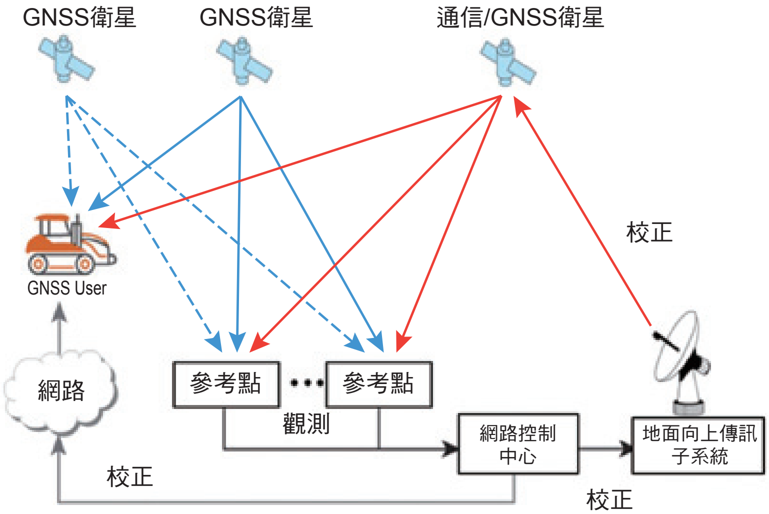
即時動態定位（RTK）技術



全臺 35 座 RTK 架設點位圖。

過去水稻產量調查是在選定的樣本田上以坪割的方式進行，然後再將同一田區的平均值作為總體的估計值，過程中相當耗費人力、物力和財力，並缺乏空間資訊。農試所於 2020 年開始在水稻聯合收穫機上安裝全球定位系統（GPS）訊號裝置及穀粒重量量測裝置，透過取得收割過程的時間、位置、收穫重量等相關數據後，依據各收穫田區整理每秒回傳的數據，可得到個別收穫田區的全程數據序列，經由地理資訊系統（GPS）軟體轉化成具有收割時間序及收割軌跡的空間資訊，藉此可詳細了解收割行為、收穫重量、面積及範圍，進行坵塊等級的水稻產量估測，以製作大面積的坵塊等級水稻單位面積產量圖，提供農業保險、水資源管理、水稻生產計畫等決策參考。

為進一步提升定位精度與資料可靠性，農試所導入即時動態定位（RTK）技術，於全國布設 35 座全球導航衛星系統（GNSS）參考站，並引進即時動態定位演算引擎，建立專屬農業的高精度定位網絡，RTK 透過基準站與移動端接收機的即時差分校正，可將定位精度由傳統 GPS 的公尺等級提升至公分等級。此技術應用於水稻收穫機之軌跡監測與作物分布調查，不僅能更精確掌握收割行為與產量資訊，有效提升農業判釋與產量估測的準確度，亦能確保無人機及農機作業的高精度定位。藉由空間資料、



即時精密單點定位系統示意圖。

RTK 精密定位與建構稻米產量作物模式，解析農作產量時空特性，研析可能影響農作產量的環境因子，並持續驗證與分析，讓農業管理精準化。

土地調查辛酸誰人知

臺灣得天獨厚，自然條件良好，作物種類繁多，但也因農田地小、地塊破碎，辛勤的農民一年甚至會連續耕作 3 期，這些情況讓「現地調查」成為判釋與監測的關鍵依據，調查人員必須東奔西走，跋山涉水，無論艷陽高照或大雨滂沱，都要背著裝備走進田間。隨著近年社會上詐騙事件頻傳，許多農民對陌生人提高警覺，調查人員常常一出現，就被懷疑「為什麼要拍照？」「是不是來偷東西？」甚至還有農民一時緊張，衝上前搶相機，連平日看似溫馴的狗，也搖身一變成為護田勇士，追著調查員狂吠，「被狗追」幾乎成了調查人員的共同經驗。若調查區域在山區，挑戰更大，為了完成任務，有時必須攜帶裝備紮營過夜，才能蒐集到完整的資料。這些第一線的現場任務不僅體力消耗大，更需要高度的專業判斷與細心。

在這樣艱辛的背景下，RTK 基準站的建置，對調查與監測工作具有實

質助益。RTK 系統透過全臺布建的基準站，形成穩定的差分校正網絡，能將傳統 GPS 的公尺級定位精度提升至公分級尺度。由於農業部管轄土地分布廣泛，從平原到丘陵再到山區，基準站點的架設經過縝密規劃，使網絡覆蓋達到最佳化，形成結構完整的空間定位系統。讓調查人員在現場測繪與樣點定位時，不再需要反覆比對紙本地圖，能直接依賴高精度的即時定位，大幅降低誤差與重複作業。不論是無人機空拍、農機作業軌跡監測，或是水稻坵塊產量推估，RTK 提供的精準座標系統都是不可或缺的基礎設施。對於過去必須仰賴人力反覆驗證的田間調查工作而言，RTK 的導入可謂是效率與精度的雙重提升，讓農業監測從傳統經驗走向數位化與精準化。

農業發展邁向數位化

傳統農業管理仰賴農戶申報及地方人工調查，效率低，耗費人力，又存在資訊落差，較無法即時反饋農田現況。透過遙測技術、時序及空間影像結合技術導入，使農業邁向高效率、客觀量化與數據化管理的新階段，尤其針對敏感性作物監控能力的提升，建立作物生長模式，預估作物成熟期或產量，這些不僅牽涉政策規劃、產銷平衡等層面，更強化糧食供應的穩定性與市場價格的合理性。有了即時與準確的作物資訊，有助推動農業保險及農業風險管理機制，亦能減少勘災及災損鑑定人力與時間，讓主管機關及早掌握作物分布、面積甚至產量情形，提早做好產銷因應規劃與決策。

從農人口老化與農業勞動力缺乏已迫在眉睫，農業生產導入機械化只是第一步，RTK 技術的應用，是將機械化升級為自動化農機發展的重要基礎。透過 35 座基準站的網絡布建，將 GPS 定位精度提升至公分級，確保農機在田間作業時能精準定位及行駛，更可實現具備直線行駛、路徑重複性高及作業邊界清晰的農機自動駕駛，大幅提升播種、耕作、施肥及收割的效率與一致性，亦可執行無人機航測與產量估測，有效減少人力操作誤差與時間成本，為智慧農機發展奠基，讓農業作業邁向自動化及數位化。

提升農民自主性防災能力

當氣候變遷已成常態

相信你我對於氣候變遷已不陌生，一直破高溫紀錄的夏天、暖冬以及短時強降雨，是最有感的氣候變化，為生活帶來改變與不便。氣候變遷也讓農業生產環境產生變化，如高夜溫會增加水稻的呼吸作用，使水稻損失碳水化合物的累積而影響產量；突如其來的連續強降雨，造成農田淹水影響作物生長；改變病蟲害發生的種類與頻率，讓農民不易按既有經驗進行防治；作物栽培北漂，原本只在泰國生產的榴槤，已在臺灣屏東落腳開花結果；乾旱更會讓需水維生的農業舉步維艱。因氣候變遷負面的影響多於正面，表現的結果便是造成災害，臺灣地處東北亞與東南亞交會處，每年夏季因西南季風盛行，或是滯留鋒面，造成強降雨；而源於赤道附近的太平洋熱帶性低氣壓（颱風），亦常侵襲臺灣，農業是看天吃飯的產業，氣候變遷致災類型及受損比重已不同於以往，面對新型態災害發生頻率的改變，更需要建立即時應變機制以為因應，這也包括生物性災害，如農作物生長異常及大面積病蟲害爆發等。

農試所在農業部經費支持下，與交通部中央氣象署、國家災害防救科技中心合作建立各項災害預警系統，以燈號顯示方式預警災害影響程度，提醒農民積極防範，也持續建構農民災前防範措施及提升災後復健能力，加速恢復生產力，減緩因極端天氣所帶來的衝擊，但面對新型態災害及多變的天氣，更需在既有災防基礎上強化科技研發及推廣農民應用，以期將災害衝擊降至最低。

農業工程組／姚銘輝

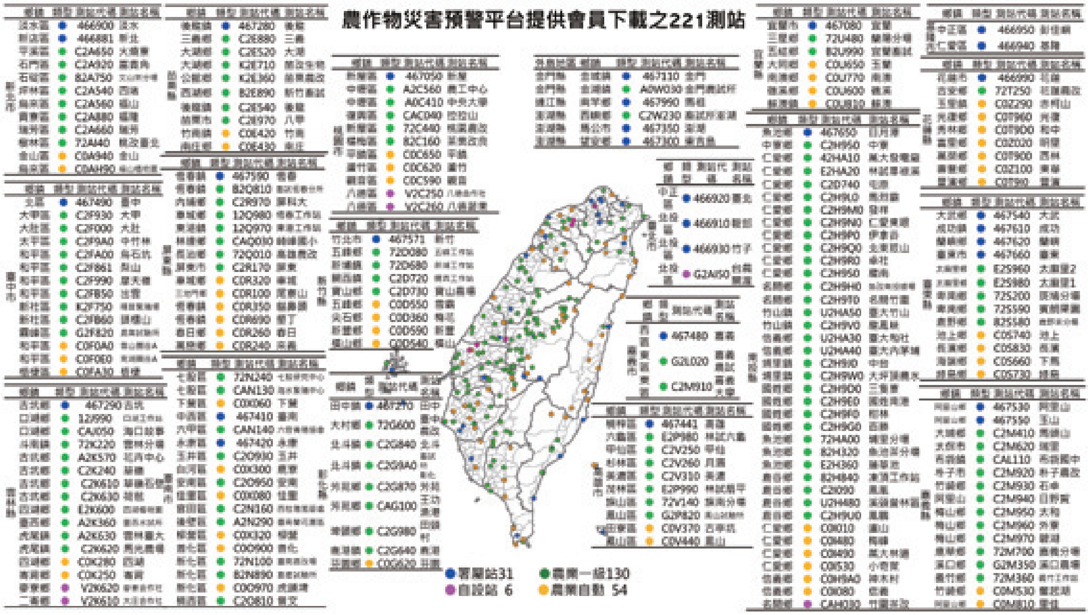
2016 年是近年農業災損最大及影響最劇烈的一年，發生堪稱霸王級寒流及多個颱風，農業損失高達 350 億元。有鑑於過往防災科研及推動，缺乏系統化建構及跨域整合，農試所在農業部的支持下，於該年啟動跨部會防災計畫，強調氣象、災害與作物之跨域整合，透過作物－氣象資訊整合、作物防災技術研發及重要作物生產區防災整體營造等主動作為，推動防災調適策略，以期有效減輕農民的損失，同時強化農民自主防災意識，並將災害發生歷程分為平時整備、災前預警、災中防範及災後救助 4 個階段，投入相對應的研發項目，以建構完整農業災害調適能力。

農林防災計畫之工作目標及相對應投入研發項目。

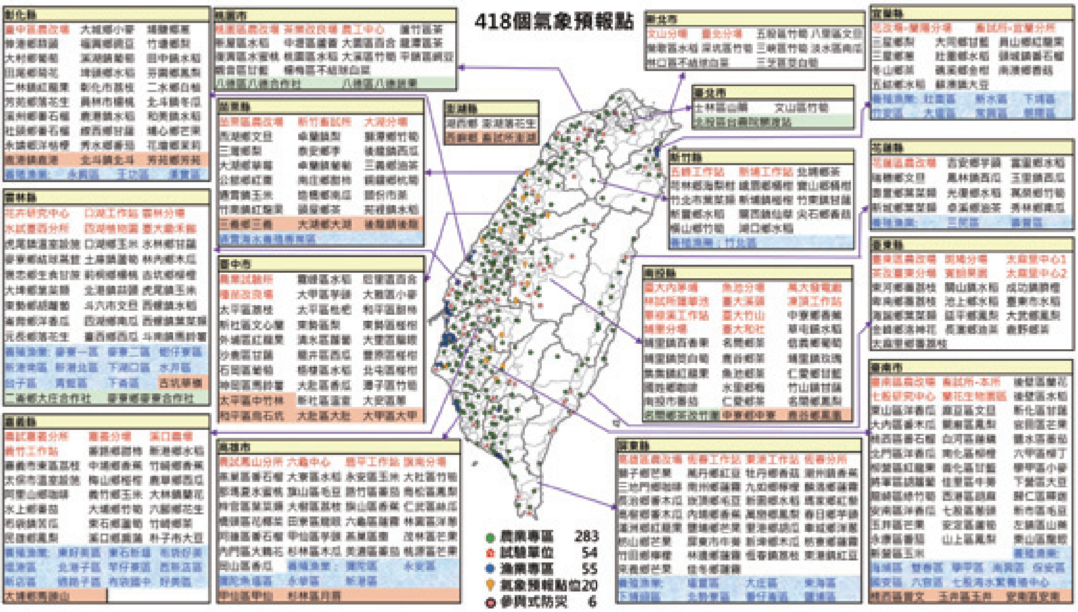
提供貼心的氣象參考服務

農業部重視極端天氣發生及長期氣候變化趨勢對於農業生產的影響，除建置產銷平衡機制及推動農業保險外，氣象資訊的軟硬體基礎建設也是重點工作。除過去推動科技計畫增建農業氣象站外，更爭取預算與交通部中央氣象署合作擴大增設農業氣象站，截至 2024 年底為止，已完成建置 221 個農業氣象站。這些氣象站主要為農業用途，站址的選定特點是附近

為重要經濟作物產區，所收集氣象資料可直接用於農事操作及災害防範，氣象站的分布也著重於山區，尤其重視原鄉部落的氣象站覆蓋率。氣象站由農業部出資委請中央氣象署設立及後續維護，並建置資料檢核系統以確保觀測品質，觀測資料可提供農民田間耕作及防災之用，並作為氣象指數型農業保險理賠依據。此外，為強化氣象資源利用以符合農漁民對於氣象預報需求，中央氣象署為農業部客製化產製氣象預報資料，提供未來 1 周氣象預報服務，預報點位逐年擴增，目前共提供重要農業生產區 418 個氣象預報點位，全國各農業鄉鎮皆有 2 至 3 個以上的農業生產區預報點位。2025 年將再完成 80 座新增農業氣象站的建置，屆時全臺將有超過 300 座氣象站分布於農業生產區，大幅提升山區及花東地區的氣象資料覆蓋率；氣象預報點位也將超過 500 個以上，就數量及空間分布已可滿足農民需求，同時預報時間自 2025 年起提供未來 48 小時由逐 3 小時改為逐時預報，給生產者最貼心的氣象參考服務。



截至 2024 年已設置 221 個農業氣象站之分布現況。



截至 2024 年已建置 418 個重要作物生產區之氣象預報服務點位。

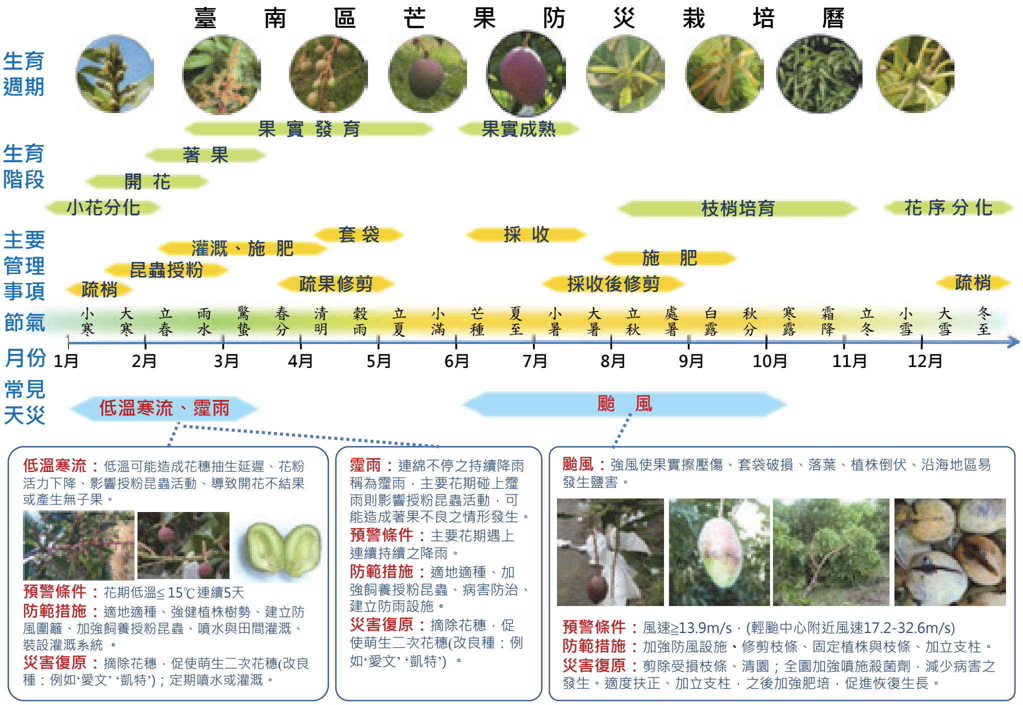
建置農業防災體系

農試所與國家災害防救科技中心合作建立系統化農業災害應變機制，提供災害即時資訊、警戒範圍、易受損作物品項、防災建議及圖卡等，透過社群媒體、臉書及 LINE 發布，將即時災害資訊推播至農民端，提醒農民進行防災作為以減少損失。研發農業災損影像評估系統，精進現有災損速報系統，以協助災後勘災，包括完成荔枝花序與番石榴落果影像訓練判釋模型與 AI 自動判釋技術，準確度達 70%；更結合無人機協助勘災，加速災害救助效率。

農試所開發「農作物災害早期預警平台」，提供農、漁民耕作及災害防範之利用，彙編 74 份重要經濟作物防災栽培曆，置於網路平台供各界利用。另建置「農業災害情資網」、「農作物天然災害即時回報 APP」及

「農災 Line」等多種資訊平台及社群媒體工具供農民利用。此外為推廣防災觀念，每年辦理 50 場示範區防災體系說明會，約有 3,000 至 5,000 人完成參訓，有效提升農民對於氣象及防災資訊的瞭解及運用。不論災前、災中及災後，皆有相對應防災技術或資訊平台，降低農業災害受損程度及維護農民收益，執行成果並獲得農業部 2023 年國家農業科技獎的肯定。

農作物災害預警平台網。



農作物防災栽培曆(芒果為例，臺南區農業改良場提供)。

公私部門跨域合作

農民相當關注氣象與防災資訊，除了日常氣象資訊有助栽培操作外，對於災害的預防亦有一定助益，而試驗改良場所亦針對防災技術進行研發。颱風是夏季常發生的天然災害，往往也是造成菜價波動的主因，其中宜蘭三星蔥是菜價是否高漲的指標，三星蔥大多為露天栽培，除高畦種植減少淹水損害外，對於強風鮮少防範措施。農試所與花蓮區農業改良場蘭陽分場合作建立田區防風網搭設的防災技術，對於颱風所吹強風造成的植株倒伏確有防範效果，三星蔥農可因此穩定生產及供貨，對此成果相當稱讚，也由於具有顯著防災效果，農糧署已將防風網搭設納入補助項目，對於後續推廣及降低風害可收實際效果。

雖然農業防災體系已相當完備，但面對氣候變遷下的農業耕作環境、新型態災害類型及強度，仍須持續強化技術研發及客製化各項防災產品，並建立多元災害資訊推播管道，以提升農民自主性防災能力。推動參與式防災及扶植農業氣象服務產業更是未來施政重點，唯有建立公私部門合作，擴大農民氣象服務及防災警示，才能在氣候變遷下發展農業永續防災的韌性作為。

面對多變天候，災害防範強調「避災」及「減災」，除建立早期預警及迅捷的災害通報系統外，作物栽培制度需朝向氣候智能型農業，包括種植區或季節皆需以低災害風險的情境規劃。為強化農業對於氣候衝擊的韌性，農試所將於 2026 年統籌政策型計畫，並以防災觀點規劃各項易受災損作物的適栽區，期望在未來多變的農業生產環境下，提供永續生產的防護網。

互利共榮的國際合作

國際合作發展歷程

農試所進行國際合作業務最早可追溯到 1948 年，據歷史年報記載，當年邀請農林部馬保之司長講述國際合作概況。自 1967 年起，陸續選送同仁出國進修、赴國外考察開會或參加農業技術團，1976 年起則見國際人士來所訪問名錄，顯示農試所即早進行國際交流。

1986 年由美國在臺協會與北美事務協調委員會簽署之「臺美農業科學合作計畫綱領」，由行政院農業委員會（現為農業部）與美國農部共同負責實際工作之推動，為雙方農業科技研究與交流建立良好的合作平台。1989 年起，農試所透過平台向美方取經，陸續建立包括作物病害檢測防治、作物抗病性誘導、作物基因調控、媒介昆蟲傳播作物病害、重要有害生物管理等技術，為農業研究奠定紮實的基礎。另外也針對農業部簽署雙邊農業合作協議的對象，提出種原交換、人員交流等議題。在農業援外部分，協助財團法人國際合作發展基金會（國合會）訓練農業技術團技術人員、進行考察界定任務等，為臺灣早期的農業外交打下深厚的基礎。

農試所當時是以技術缺口的角度出發，由研究同仁各自提送國際合作議題，隨著農業部與國際組織、科研先進及友我國家的交流日益頻繁，2010 年時任所長的陳駿季部長決定責成技術服務組（現為產業發展服務中心）專人負責國際合作業務，以承上（農業部）啟下（內部單位）的方式，全盤掌握農試所的國際合作業務。

產業發展服務中心／謝雨蒔

國際交流與人才培育

國際合作首須建立細水長流的友誼關係，農試所與歐、美、亞洲、大洋洲等十餘國，長期經由農業合作會議、學研單位互訪交流及商業論壇等方式友好互動，為科技研發建立溝通橋樑與合作基礎；同時亦透過接待各合作對象與友我國家之研究人員、政府官員、海外僑胞等，為國際關係持續注入新活水，藉由介紹農試所的科研成果與產業應用，為潛在的合作議題開展鋪路及研發成果落地創造契機，包括海地總統及其代表團、印尼、越南、泰國、印度、菲律賓、澳大利亞、以色列、加拿大等國使節代表、國際園藝學會理事會成員都曾到訪，並對農試所的研發成果留下深刻的印象。

2018 年海地總統伉儷（左二位）參訪位於農試所的國家種原庫。

2024 年國際園藝學會理事會成員參訪農試所。

要增強研發量能，人才培育必不可少，農試所透過選送研究人員參加亞洲生產力組織、亞非農村發展組織、亞太經濟合作組織、亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心及亞蔬－世界蔬菜中心等國際組織辦理之研習班、研討會、論壇，交流與充實農業研究最新知識；亦協助國合會辦理駐外技術人員職前與在職研習，並透過國合會國際土地政策研究訓練中心等機構培訓友我國家之學員，將農試所農業技術擴散至海外，提振當地農村經濟發展，造福更多區域，並於 2020 年與國合會共同簽署合作備忘錄，強化資訊互通與人員交流，以協助友邦及友好國家的農業發展。2024 年更在農業部的領導之下，與農業部所屬 10 個試驗改良場所共同針對蔬菜相關研究，與亞蔬－世界蔬菜中心簽署合作備忘錄。

2020 年農試所與國合會簽署 MOU。

接軌世界趨勢

全球正面臨氣候變遷、從農人口老化、糧食作物自給率不足等重大挑戰，世界各國漸漸瞭解到，單憑一國之力，很難有效地減緩這些問題帶來的衝擊。因此紛紛邀集理念相近的國家、企業團體、研究機構成立策略聯盟，討論解決方法、檢視實際作為，相互砥礪成長。農試所作為臺灣農業

研究機構之首，在 2016 年以創始會員身分加入聯合國「氣候變遷綱要公約」項下，由法國提案成立的「千分之四倡議聯盟」，與全球其他夥伴共同致力於農業永續發展，並於 2023 年以知識夥伴身分加入美國與阿拉伯聯合大公國共同發起的氣候變遷之農業創新使命倡議，透過強化氣候智慧農業與創新糧食生產等措施，應對氣候變遷衝擊。

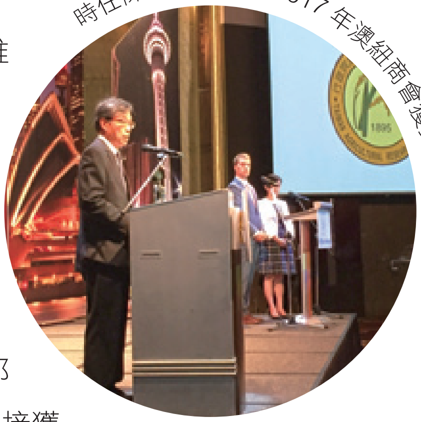
為分散珍貴種原的保存風險，農試所於 2009 年就由國家種原庫與挪威全球種子庫簽署全球種子庫備份保存計畫協定，陸續將水稻、雜糧、蔬菜種子送往全球種子庫保存，2024 年更與財團法人辜嚴倬雲植物保種中心共同將珍貴的小米種原送往全球種子庫備份。此外，也與亞蔬–世界蔬菜中心長期合作，參與臺灣–非洲蔬菜倡議、臺灣–亞洲蔬菜倡議的運作，推動亞非的蔬菜種原保存與利用，解決營養問題，更以國家代表身分參與國際園藝學會、亞蔬–世界蔬菜中心、亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心的執委會、理事會等重要國際會議。

2023 年農業部資源永續利用司莊老達司長（右 1）率時任農試所作物組王毓華組長（左 1）、陸明德副研究員（後排右 1）赴美參與氣候變遷農業創新使命峰會。

研發成果海外布局

為促進區域共榮，農業部自 2018 年起配合行政院新南向政策，陸續在印尼卡拉旺、越南隆安省、菲律賓碧瑤等地設置新南向農業發展示範區，由農試所協助導入包括稻種純化、健康種苗、洋菇栽培等農業技術，提供技術援助與諮詢輔導，同時吸引目標國家向我國業者採購所需的相關軟硬體。為提升我國外銷重要蔬果花卉之產量產質，農試所也透過計畫輔導業者加強生產調控、檢疫技術、採收後處理等措施，優化農產外銷品質及產品儲架壽命，包括協助萵苣採後處理，輸往沙烏地阿拉伯拓展外銷市場，以及開發花卉生育監控及產銷戰情整合服務平台，都是協助業者增加競爭力的助力。

臺灣荔枝反季節生產


時任陳駿季所長於 2017 年澳紐商會獲獎致詞。

為發展如同奇異果的全球水果貿易模式，維持穩定品質的周年生產是最大的挑戰，經評估選定荔枝於南半球的澳洲進行反季節生產，在臺灣，荔枝的產期是 5 至 8 月，澳洲則是 11 月至 2 月，在產季不重疊且互補的情況下，有機會發展國際行銷，於是 2015 年在農業部牽線與見證下，農試所與澳洲昆士蘭州政府農漁部共同推動臺澳雙邊荔枝產業合作，2017 年 10 月接獲臺北澳洲紐西蘭商會通知，農試所的執行團隊榮獲該會第 12 屆商業傑出貢獻獎，11 月 15 日在時任陳駿季所長的帶領下，出席第 12 屆澳洲紐西蘭商會商業獎頒獎典禮，在場人士幾乎全是商界企業代表，只有農試所是唯一的政府單位，並且還是農業試驗研究機關！足見此案的特殊性與產業價值。陳駿季前所長當時致詞提到，這個獎項是奠基於農試所研究人員的科研心血與勇於挑戰農業創新的結晶，也是臺澳雙方良性互動交流的最佳見證。

經多年努力，在農業部國際事務司、種苗改良繁殖場及外交部駐澳代表處通力協助下，農試所提送澳洲的 4 個荔枝品種，‘台農 3 號 - 玫瑰紅’與‘台農 5 號 – 紅寶石’，以及‘台農 6 號 – 艷荔’與‘台農 7 號 – 早大荔’，分別於 2024 年及 2025 年獲得澳方核准植物品種權，象徵臺灣果樹品種正式進軍國際市場！

一群人走得遠

國際合作需要長期耕耘，對於產業的貢獻需要時間的淬鍊與發酵，很難在短時間內看到成效，無論是收集科研趨勢、發展產業必需品種與技術，或是爭取國際曝光、拓展國外市場空間，都可以看到農試所每一位研究人員努力的成果。第 12 任所長王仕賢博士就職當日，亦向在場來賓強調農試所推動國際合作的重要性及其接續發揚光大的決心，在所長的帶領及同仁們的攜手努力之下，農試所的國際合作業務將走得更遠、更穩，邁向下個十年！

2025 年 9 月邀請美國農業部農業研究署劉耀經前署長（中立左者）蒞臨農試所演講，並與王仕賢所長（中立右者）及同仁合影。

乘著種原方舟 航向永續未來

農業的根基

農作物生產的豐收與否，除了跟農民的種植技術有關，品種的特性至關重要，尤其在極端氣候的現在，是否耐熱、耐寒、耐旱、耐澇、抗耐病蟲害就顯得非常重要，所以說品種是農業的根基一點都不為過。而好的品種雖然要靠育種家培育，如若沒有豐富的種原，也沒有辦法造就新品種，因此種原蒐集愈豐富多樣，育成品種的新穎性與可能性就愈大。

臺灣地處亞熱帶與熱帶地區，以及歐亞板塊交界，因此原生植物具獨特性，隨著不同時代的移民引進不同地區的植物，雖為蕞爾小國，卻物產豐富，成就寶島的美名。日治時期雖以開發臺灣的熱帶農業資源為首要目標，但也開啟臺灣有系統的農業研究，其中對於重要作物，如甘藷及鳳梨，曾有目的性的引入許多品種進行育種，也因為有多樣化品種，奠定這兩項作物育種的基礎。

國家作物種原庫

臺灣光復後，政府亦陸續引進許多作物種原，並分配給不同的試驗研究機關進行試種觀察，以作為育種材料。1986 年第三次全國科技會議及第八次行政院科技顧問會議，建議臺灣應建立具國家層級的作物種原保存與利用體系，當時的行政院農業委員會（今農業部）便責成農試所進

遺傳資源及生物技術組／曾馨儀、黃群哲、蕭翌柱、邱輝龍、魏趨閒、林延諭、陳述

行國家作物種原庫的籌建工作。由於是首例，農試所當時便派員赴美國、日本及位於菲律賓的國際稻米研究所（IRRI）考察相關設施，並邀請 IRRI 種原庫主任張德慈博士返臺協助規劃。1989 年由臺灣省住宅及都市發展局規劃設計與監造，1991 年正式動工，1993 年 4 月完工，同年 8 月 10 日國家作物種原庫正式啟用，迄今超過 30 年，已累積保存超過 10 萬份的珍貴作物種原，涵蓋國內、外重要的糧食作物、蔬菜、雜糧及特用作物，也奠定我國糧食安全與作物多樣性的重要根基。

國家作物種原庫的保存設施可分成短、中、長期庫，短期庫（10±2℃）主要提供育種家短期材料保存使用；中期庫（1±2℃）主要提供種原分贈、繁殖及特性評估，種子可保存 30 至 50 年；長期庫（-18±2℃）則作為種原長期保存之用。作物種原庫成功建立了我國重要的作物遺傳資源保存體系，成為臺灣作物的諾亞方舟，不僅確保種原得以長期、安全地保存，也提升產業應用價值。

作物種原庫建置之短期庫（上）、中期庫（中）及長期庫（下）。

次世代種原方舟計畫

為永續利用這些遺傳資源，農業部自 2023 年起，啟動為期十年的「次世代農林種原方舟 - 永續保存及產業調適應用」計畫，由農試所聯合各試驗改良場所共同推動，以更新及繁殖的方式，設法延長種子壽命達 30 年以上，藉此強化國內各地作物種原的保存韌性，使下一個世代亦能有充足且多樣的作物遺傳資源，投入育種與產業發展；其次，為避免種原受單一保存地點災害或突發事件導致永久喪失，積極推動農、林種原相互異地備份，每年達 350 個品種（系）以上，並透過國際合作，達到種原備份與安全保存之目的；此外，也建立低需冷落葉果樹種原保存園，作為對抗氣候暖化的重要國際基地，加強收集並復育臺灣原生及傳統作物種原，將其回歸原住民族部落，落實在地保種工作，協助原民文化的延續與傳承。

斯瓦爾巴全球種子庫位處北極圈內，俗稱末日種子庫，可提種子保存極高的安全性。農試所自 2009 年起，將作物種原庫內重要水稻、雜糧及蔬菜合計 10,503 份種子材料送往斯瓦爾巴備份保存，避免因不可抗拒因素導致種原滅絕，也為維護遺傳資源增添一層保障。國際糧農組織（FAO）將 2023 年訂為國際小米年，作物種原庫也與辜嚴倬雲植物保種中心和阿之寶公司合作，將 170 個臺灣原生小米種原備份至斯瓦爾巴全球種子庫，確保小米遺傳資源在面對極端氣候逆境時，得以獲得永續留存。

臺灣小米種原送達挪威斯瓦爾巴全球種子庫進行備份保存。

臺灣雖位處亞熱帶地區，但仍有部分「低需冷量」落葉果樹具氣候適應性，未來不僅可因應極端氣候調適所需，更具支援高緯度國家對抗全球暖化之潛力。種原庫在不同海拔高度及緯度設置果樹保存園，適地保存包含 221 種桃、83 種李、108 種梅、48 種柿、13 種梨及 40 種葡萄等果樹種原，並建立其外表型、基因型資料庫，以永續保存國內落葉果樹遺傳資源；另也利用組織培養保存草莓、山藥、甘藷及馬鈴薯等無性繁殖作物，形成多元保存體系，提升種原保存安全性與適應性。

作物種原庫萬豐低海拔果樹保存園（左）與組織培養室（右）。

種原利用 – 臺灣原生香蕉

在臺灣應該鮮少有人沒吃過香蕉，大快朵頤時，可能會發現在香蕉果肉中軸附近有許多黑點，這些黑點並非品質不良所造成，實際上這些黑點是已退化或發育不良的種子，而這類香蕉外形與果皮顏色不盡相同，總稱為栽培種或食用香蕉。

所有天然的香蕉栽培種均從野生種演化而來，野生種果肉中充滿著每百粒約 3.5 至 6.5 公克重的黑色堅硬種子。目前全球已知的野生種

有 70 餘種，主要栽培種的原種起源於東南亞及南亞等地的尖蕉（*Musa acuminata*）和拔蕉（*M. balbisiana*）。這兩個原種經歷長時間的種內或種間雜交、多倍體化、體細胞變異、單偽結果及人為選拔等過程，造就現今具有各種遺傳組成與倍數性的栽培品種。

臺灣本島及離島至今共有 5 種臺灣原生種紀錄，包括雅美芭蕉、臺灣芭蕉、噶瑪蘭芭蕉、泰雅芭蕉和中華芭蕉，以及外來歸化種拔蕉，其中臺灣芭蕉具有抗（耐）香蕉黃葉病，所以分布最廣，在中低海拔山坡地都可見到，而拔蕉具有耐寒、乾旱與淹水等特性。

為瞭解臺灣野生香蕉的遺傳學與遺傳歧異度，作物種原庫進行臺灣芭蕉與拔蕉雜交工作，培育出雜交的野生種香蕉 - 臺拔芭蕉。在全球香蕉面臨香蕉黃葉病及氣候變遷的威脅下，希望未來能透過臺拔芭蕉，培育出耐（抗）香蕉黃葉病與環境逆境的新品種，為發展全球性香蕉品種提供寶貴遺傳資源。

臺拔芭蕉果實（上）、植株（中）與自母株基部萌生的吸芽（下）。

建構種原應用多元合作網絡

為促進種原資源的有效利用與創新應用，國家作物種原庫積極推動公私協力，強化與育種家及種苗產業之間的連結，建立以產業需求為導向的合作模式。以草莓育種為例，自 2011 年起，選取香氣較低但具耐熱與耐白粉病特性的‘香水’品種為母本，與具優良性狀的‘桃園 1 號’為父本，進行種間雜交授粉。歷經十年的品系選拔與比較試驗後，於 2021 年選育出果實深紅、早花、耐病且硬度適中的優良品系，命名為‘台農 1 號’並取得植物品種權。該品種具有醇厚乳香與果酸香氣，鮮食風味佳，亦適合製作精緻甜點或頂級果醬，展現種原應用於高值化農業的潛力與成果。目前‘台農 1 號’已非專屬授權 2 家業者，2025 年繁殖種苗數超過 132,000 株，推廣栽培面積逾 3 公頃。

透過了解業界在抗病性、多元性狀與市場趨勢上的研發方向，整合引種、檢疫及分子標誌等應用技術，逐步建構支援新品種開發、文化保存及產業應用並行的多元合作網絡，為臺灣農業注入堅實且永續的動能。

草莓‘台農 1 號’植株與果實。

臺灣稻作研究的傳承與創新

日治時期水稻研究

1895 年臺灣割讓給日本，當時臺灣人民的食米品種是在來米（現稱秈稻），煮熟的米飯乾燥蓬鬆、無香氣、冷飯時沒有黏性，無法做壽司，日本人吃不慣，於是想方設法在臺灣種植日本米（稉稻），但要在亞熱帶的臺灣種植來自溫帶的日本米談何容易？於是當時的臺灣總督府在臺北文武町（今北一女中附近），設置水稻試作場，雖然在「臺北城」種植日本米最終以失敗收場，但仍陸續自日本引進多個品種，並在 1907 年將日本米帶至臺北城外較低溫的面山邊坡高地種植後，終於出現一線曙光；另一方面也針對在來米進行品種調查與選拔，將日本米與在來米進行雜交，同時為確保田間稻作的純度，還鼓勵臺灣農民去除混雜紅米，改良在來米的栽培。雖然在來米仍不合日本人口味，但在 1914 年爆發第一次世界大戰、日本國內需米孔急之時，在來米還曾輸銷到日本。

由於日本米與在來米的雜交工作一直未獲良好成果，加上日本米的「中村種」後來在臺北城外面山邊坡高地的生長表現良好，其中竹子湖的隔離地形，成為培育「中村種」稻種最佳處所，加上搭配新的耕種方式，幼苗插植及正條密植插秧，終於讓「中村種」得以擴大種植，1926 年被命名為「蓬萊米」，之後日人更將「蓬萊米」進行品種改良，奠定臺灣稻作的育種基礎。

作物組／李長沛、賴明信、吳東鴻* 嘉義農業試驗分所／廖大經
*2025 年 8 月 1 日調職中興大學農藝系

水稻育種

農試所以水稻研究立所，戰後仍持續進行「蓬萊米」的品種改良，1978 年育出的 ‘台農 67 號’ 曾是國內栽培面積最廣的品種，1979 年至 1998 年稱霸全臺，是臺灣稻作育種史上居領先地位最久的品種。1987 年推出的 ‘台農 72 號’ 是第一個香米品種，亦是後來許多香米品種的親本；2000 年命名的 ‘台農 71 號’ – 益全香米，是第一個具有商品名稱的品種，因米粒外觀及食味優良，曾是稻米競賽的常勝軍。

因應氣候變遷及飲食西化致國人食米量減少，農試所近 10 年更以克服病蟲害及多元應用為目標，推出 6 個新品種供農民選擇。

‘台農 81 號’

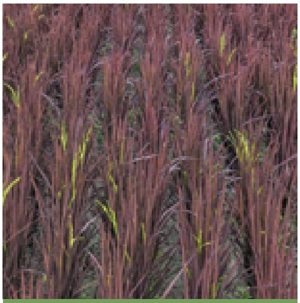
中晚熟稉稻品種，對稻熱病及稻飛蝨等病蟲害具相當程度抗性。

‘台農 85 號’

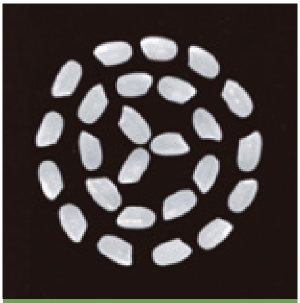
利用分子標誌輔助，將野生稻抗褐飛蝨基因導入 ‘台農 71 號’，育成兼具抗蟲、早熟的香米品種。

‘台農 86 號’

中晚熟稉稻品種，抗病蟲害、產量高且穩定、外觀米質與米飯食味優良。


‘台農 87 號’

磚紅葉色系的彩稻品種，利用黃葉稻與深紫葉的雜交選育。


‘台農 88 號’

耐熱、耐儲性及穩定產量等特性，並兼具芋頭香與特定口感。

‘台農秈 23 號’

屬長粒香米品種，抗病、耐寒、耐倒伏，稻米白淨透明，米飯質地鬆軟，黏彈性口感適中，適合雞肉飯、炒飯、抓飯及煲仔飯等烹煮方式。

雜草型水稻的歷史密碼

紅米混雜白米。

若有機會親近稻田，可以仔細觀察稻田中是否有長得較高的稻株，這些較高的稻株，結的米粒是紅色的，被稱為雜草型紅米。因外觀和一般水稻相近，所以常被農民忽略，收割後混雜在白米中，不僅影響品質，根據公糧收購規範，混雜紅米比例大於 5% 就無法繳交公糧。由於雜草型紅米在各地田區逐漸蔓延，農試所研究團隊自 2014 年起針對全臺 129 個稻種繁殖圃取得的疑似雜草稻進行親緣鑑定及遺傳關聯分析，發現這些雜草稻多具「秈稻」基因背景，其中一部分與近代栽培品種有較高關聯，另有一部分則與 1952 年前流行的地方紅米品種高度相似。

雜草型紅米（較高者）混雜在栽培稻株間。

透過基因親緣分析與形態調查發現，雜草型紅米雖然是威脅，但蘊含地方品種的遺傳資訊，代表著早期地方品系及現代品種的深層連結。由於現在的稻作體系是以蓬萊米，也就是稉稻品種為主，且紅米的口感偏硬，在田間生長會與栽培稻競爭養分，混雜率達 0.4%，就能使白米碎米率增加，完整米率從 68% 降到 60%，影響品質等級。農試所與地方政府聯手防除，以降低雜草型紅米混雜栽培稻的風險，這項研究成果並獲得 2019 年國家農業科學獎的群策群力獎。

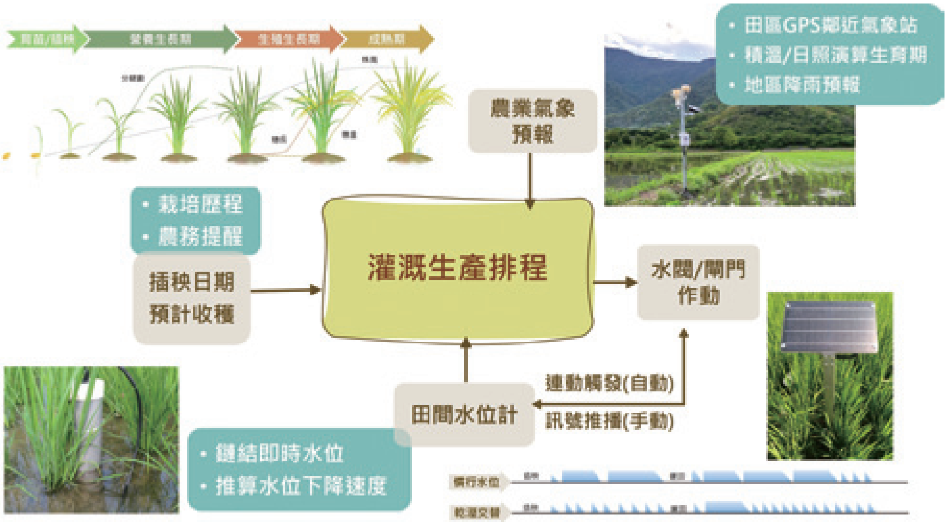
從被動管理到預測決策

水稻在臺灣是栽培面積與範圍最大的作物，在農村勞動力逐漸減少的今日，雖然水稻栽培已是打電話找代耕業者即可完成農事操作的產業，但農試所仍持續運用智慧科技，由秧苗生產，栽培期的水分管理、肥料施用、病蟲害監測到最後的產量預測，引領稻作產業朝智慧化方向邁進。

水稻種植的農戶多，但單一農戶的生產規模小且零散，秧苗場也因此多且小。由於水稻的插秧時間集中，常發生秧苗供應不足或過剩捨棄的情況。農試所透過業界需求訪談，找出秧苗供應的痛點，利用資訊化及物聯網整合系統，將育秧排程、品種、數量、帳務及工人派遣進行連結管理，藉由育苗資訊透明化，將秧苗產、銷、配撥、物流及收益資訊化，並引入商業化與企業化的概念，提升業者的經營與管理，方便追蹤各項資料，讓控管成本更容易。

巡田水是稻農的日常，農試所整合管理系統遠端即時監視田間水位狀況，遠端遙控灌溉裝置，自行設定各生育時期所需的水位高度或是執行間歇灌溉，具有高度自由的自定灌溉排程設定，可節省傳統灌溉方式所花費的時間及水量，用手機也可以巡田水。

水稻生長期間因肥料用量或品種的肥料效率，植株會呈現不同狀態，農民依經驗決定肥料施用量和施用時期，但常會發生肥料施用浪費或肥料



水稻生產智能化灌溉程式模型。

效率不高的情形。農試所利用無人機搭載多光譜取得植生指數，或透過葉綠素計讀值，計算稻株植體的氮素濃度，再藉由追肥推薦量模式計算氮肥追用量，精準施肥。

褐飛蝨是水稻的重要害蟲，體型小難以發現，農試所利用深度學習開發褐飛蝨辨識技術，結合資料平台，農民利用手機拍攝水稻莖基部影像後，上傳至平台進行分析，系統會以紅、黃、綠燈號顯示褐飛蝨族群狀況，並提供農民防治建議。

喜歡群集於稻叢基部的褐飛蝨。

稻熱病是一期稻作最重要病害，每年都造成稻穀產量減損嚴重。稻熱病需有宿主、病原及合適環境配合才會發病。農試所針對宿主及病原進行監測，開發葉稻熱病警示技術，透過多光譜鏡頭監測健康植株與可能發病植株在光譜上的差異，經數學模式運算解析後，判釋受到葉稻熱病菌感染但尚未發病的稻株比例，提供農民科學防治的參考依據。

為提升穀倉空間安排效率，產量預測便顯重要。農試所利用在 120 公尺高空拍攝的影像資料，結合 AI 找尋不同生育時期植生指數與產量的關聯性，建構產量推估模式，實現高效的產量預估能力。

既傳統又創新

近十年是農試所稻作研究轉型與傳承的重要時期，從基盤育種到開發品種的多元用途，由運用親緣鑑定到導入智慧農業技術，再再顯示，農試所面對水稻這個古老的產業，不甘於過去，而是極力找尋新的研究方向，為產業注入新的活力。

平地也能種出好吃的水蜜桃

高山水蜜桃

夏天是吃水蜜桃的季節，一口咬下皮薄多汁的水蜜桃，香甜的口感瞬間在口中爆發，令人想一顆接著一顆吃不停。臺灣雖然位於亞熱帶地區，因境內七成面積為山地與丘陵，造就臺灣亦有溫帶地區的環境。日治時期便有日人引進溫帶果樹在高山地區種植，但因交通不便，管理不易，直至光復後修建橫貫公路通車，政府鼓勵便發展高經濟價值的溫帶果樹，其中亦包括水蜜桃。

低溫需求是決定溫帶果樹開花的重要因子

溫帶果樹因原生於溫帶地區，生長期中會遭遇低溫，為求生存，演化出休眠的生理現象，當秋天氣溫開始下降時啟動休眠機制，包括落葉及停止生長，以避免冬天的低溫傷害，所以溫帶果樹又稱為落葉果樹。而喚醒溫帶果樹的訊號也跟低溫有關，是低溫的累積量，學理上稱為需冷性，是打破休眠所需之低溫需求時數。溫帶水蜜桃是高需冷性的桃品種，在臺灣必須種植在高山地區(海拔1,500至2,200公尺)，桃亦有低需冷性的種類，可種植在平地至低海拔地區(海拔 1,000 公尺以下)，但臺灣原本低需冷性的桃品種屬於硬肉品系，例如鶯歌桃，不僅果肉硬、汁少、無香氣，與水蜜桃相比，消費者當然是選擇香甜多汁又軟的水蜜桃。

遺傳資源及生物技術組／黃群哲

由於高山地區耕地有限、道路易受天災毀損，影響農產品運送，加上自然保育及水土保持觀念提升，政府不再鼓勵高山農業，農試所因而開始進行低需冷性桃的育種計畫，將高品質的水蜜桃性狀導入低需冷性桃中，目的是希望在平地或低海拔地區就能種出好吃的水蜜桃。

開啟平地水蜜桃育種之路

1970 年起，農試所陸續自日本、美國、巴西、南非及香港引進桃品種，藉由引種、種原評估及雜交，目標是育成低需冷性、低酸、早熟、大果、品質優良及不同成熟期的平地水蜜桃品種。由於臺灣未有低需冷性的水蜜桃種原，因此先觀察引進品種在臺灣的適應性以及平地開花結果的表現。1991 年選出由巴西引進表現良好的‘Premier’，命名為‘台農甜蜜桃’，打破原來只能在高山種植水蜜桃的觀念，首開平地水蜜桃栽培之風；接下來便是鎖定育成本土的平地桃品種，2003 年至 2010 年間育成‘台農 1 號’至‘台農 4 號’平地桃品種，‘春蜜’、‘夏蜜’、‘春豐’及‘紅玉’，在臺灣中部低海拔地區快速發展並取代‘台農甜蜜桃’，這 4 個品種奠定臺灣平地水蜜桃栽培的基礎，臺灣中部以北平地至低海拔地區已可以穩定生產高品質的水蜜桃，想要種出紅皮白肉鮮嫩多汁的水蜜桃已不是夢想。

‘台農 1 號－春蜜’。

‘台農 2 號－夏蜜’。

‘台農 3 號－春豐’。

‘台農 4 號－紅玉’。

多樣化台農平地水蜜桃品種報乎您哉

農試所育成的平地水蜜桃開始受到農民的重視，近年的育種工作轉向育成果實性狀多樣化的新品種，以滿足農民高收益及消費者求新求變的需求，自 2016 年到 2020 年間陸續推出不同外觀或果實質地的 5 個新品種，包含果皮全白色、全黃色及果肉金黃色的黃肉桃品種，以及果實後熟軟化較慢、耐碰撞或是能提早採收的多樣化品種。目前平地栽培主要品種均為農試所育成的台農系列低需冷性桃，約占國內桃總栽培面積(約 2,000 公頃)的六成以上。

‘桃台農 7 號 – 紅鈴’，為早生、紅皮、白肉的水蜜桃品種，4 月即可成熟採收上市，在臺灣為產期最早的水蜜桃品種。紅鈴雖與一般傳統水蜜桃一樣為紅皮白肉，但果肉在成熟後不會快速軟爛，學術上稱此現象為硬溶質，表示果膠結構可維持較好的完整性，就是耐放的意思，因此果實儲架壽命較一般水蜜桃多 3 天。4 月對全球的水蜜桃貿易而言，是個供貨缺口，也就是說，4 月沒有國家可以生產水蜜桃，因為北半球生產的水蜜桃尚未成熟，而南半球生產的桃已達冷藏供貨極限，因此紅鈴能在 4 月生產上市，頗具吸引力。

‘桃台農 8 號 – 白玉’，為早生、白皮、白肉的水蜜桃品種，因果實為白色且美如玉而得其名。本品種的果皮不像一般桃子成熟時會有鮮豔的紅色花青素累積，而是在成熟時果皮不著色，顏色由綠轉白，目前於苗栗卓蘭地區有少量生產。

‘桃台農 9 號 – 紅金’，為早生、紅皮、黃肉的水蜜桃品種，為臺灣本土育成的第一個黃肉水蜜桃品種，因外皮紅色，果肉金黃而取名為紅金。目前於苗栗卓蘭、臺中東勢、外埔、桃園復興地區皆有生產。

‘桃台農 10 號 – 珍翠’，為中生、紅皮、白肉的水蜜桃品種，因果實採收時食用的口感清脆而命名為珍翠。此品種軟硬皆可食用，綠熟期果實果皮會有一點紅色，味道如臺灣的硬肉桃地方品種 – 鶯歌桃；後熟變軟時採收，則為多汁且高糖低酸的水蜜桃。目前於臺中太平及和平等地區有少量生產。

‘桃台農 11 號 – 杏桃’，為中生、黃皮、黃肉的桃品種，因果實外觀如杏而取名為杏桃，果皮成熟時呈現金黃色。果形小，果實絨毛極短，果肉 Q 有彈性。因果實小巧，採收時較不易損壞且較耐儲運，可減少耗損。

平地水蜜桃上山

臺灣高山地區如福壽山、拉拉山等地區水蜜桃產期自 6 月中旬到 8 月底，是標準的溫帶水蜜桃產季。因近年全球暖化，高海拔地區的冬季低溫時間減少，許多 6 月中至 7 月初成熟的早生桃品種漸漸無法順利開花結果，產量極不穩定，便有農民突發奇想將在平地能結實的台農系列桃品種帶到高山地區種植。平地桃種至高山的產期會晚約 1 個月，大部分的品種在 6 月成熟，剛好能配合高山地區早桃的產期，填補高山早桃的生產空缺，因此近年來越來越多農友於高山地區種植如‘紅鈴’及‘紅玉’等品種。

農試所 40 年前研發低需冷性桃是要將高山的水蜜桃帶往平地種植，但近十年拜氣候暖化之賜，平地的桃品種反而被帶到高山地區取代原本的早生溫帶桃品種，這是始料所未及，但是平地桃並不一定適合高山的氣候環境，仍有許多栽培問題需要解決。

臺灣低需冷性桃可成為國際的耐候種原

為了自然保育及水土保持而進行的低需冷性桃育種，在地球暖化的現在，反成為對抗地球升溫及極端氣候的解方之一。臺灣平地桃的產期早，採收期落在 4 至 5 月，能避開 6 月的梅雨季及 7 至 9 月的颱風季，這些品種的果實發育天數約 80 至 100 天，掛果期短，能降低生產者的風險，具有競爭優勢；而國際上現在亦將低需冷性品種的選育列為桃育種的重要目標之一。相信臺灣的低需冷性桃品種和種原，未來很有機會成為溫帶地區培育耐候新品種的重要育種材料。

農試所的桃種原保存園為國內桃育種的基礎，未來希望可以成為國際低需冷性桃育種的種原。

文心蘭參與式育種
引領潮流、促進產業發展

迎風起舞

文心蘭原產於熱帶和亞熱帶美洲，臺灣於 1986 年自泰國引進當時的主流品種‘南西’，因氣候比泰國更適合文心蘭生長，‘南西’便在臺灣落地生根，並取代泰國成為日本進口文心蘭的主要生產國，每年為臺灣賺取超過新臺幣 4 億元的外匯，日本市場九成的文心蘭切花來自臺灣。‘南西’為黃花品種，稱霸銷日市場 20 多年，雖然農民在技術與產量不斷精進，但因無新品種刺激消費市場，切花價格逐年下降，直逼生產成本，甚至在 5 至 6 月及 9 至 11 月的生產高峰期，出現花價低於生產成本，農民毫無利潤可言。

2006 年有花農引進日本育出帶有螢光綠色澤、唇瓣無斑紋的純黃色切花品種‘檸檬綠’，花色清新亮麗、高雅大方，切花壽命比‘南西’更長，小花枯萎後不易自花梗脫落，使得‘檸檬綠’立刻成為拍賣市場的新寵，切花拍賣價格單支高達 300 多元日幣，是當時‘南西’切花價格的 3 倍以上，自此‘檸檬綠’栽培面積逐年快速增加，進而全面取代‘南西’。由於‘檸檬綠’的引進，使文心蘭生產面積及產量增加，2011 年切花外銷量激增至 2,500 萬支，但仍是單一品種的一枝獨秀，加上外銷集中於單一市場，一旦產銷鏈中某個環節發生問題，將嚴重威脅產業發展。近年日幣貶值及通膨嚴重影響外銷意願，致 2024 年文心蘭切花外銷日本減少為 1,700 萬支。因此公私部門無不在文心蘭育種上下足功夫，希望育出可與‘檸檬綠’匹敵的新品種。

前花卉試驗分所／蔡東明、戴廷恩

參與式育種符合市場需求

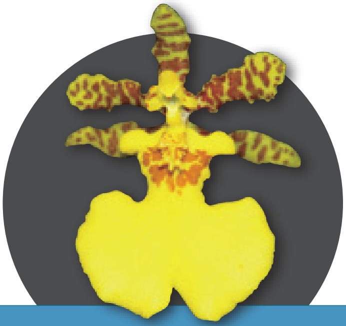
育種是需要長期投入的工作，從種原收集、雜交授粉、實生苗培育、優良單株篩選、品系測試、試種到產品上市需要 10 至 15 年以上的時間，新品種開發速度趕不上環境變遷與流行變化，尤其花卉是時尚產業，消費者對於花形花色的喜好會隨著流行而改變，如何兼顧產業需求、縮短育種時間及提升育種效率，是新品種選育的關鍵成功因素。傳統上公部門進行花卉育種，多是育種人員以作物改良的角度研發，著重於植株型態、花形、花色等園藝性狀篩選，較少同步考量商業生產鏈及消費市場喜好等需求，所以經多年育成新品種後，還須經商業生產及市場評估，有時新品種的特性在漫長的評估後已不符市場需求，就只能默默留在公部門內，無法有效轉移至產業應用。

農試所投入文心蘭育種的前期就遭遇品種順利產出，但推廣到業界之路卻進展緩慢的難題。2002 年開始從事文心蘭育種，8 年後新品種陸續產生，2010 年 11 月取得‘台農 1 號 – 紅寶石’品種權，2011 年 2 月取得‘台農 2 號 – 黃金女孩’、‘台農 3 號 – 台灣之星’、‘台農 4 號 – 白雪’品種權，2012 年取得‘台農 5 號 – 喜洋洋’品種權，但第一個新品種（台農 1 號）卻花了 5 年（2015 年）的時間才有業界願意授權，其中還有 2 個新品種迄今尚未獲業界青睞，就是因為文心蘭花農及相關業者通常對新品種授權雖感興趣，但也會考量授權後至新品種販售還需經 4 至 5 年商業量產及市場評估，時間與金錢投資成本高且風險大，所以讓花農及業者不得不謹慎以對。

為提高育種效率及擴大產業應用，農試所 2014 年開始思考如何縮短業界評估期，讓業界愈早知道新品種的特性，也就能加速新品種推廣，甚至可以一開始就把市場需求納入育種目標，於是催生出文心蘭參與式育種，公私協力共同進行育種工作。

農試所歷年育出的文心蘭新品種及授權時間

傳統育種



	‘台農 1 號－紅寶石’	‘台農 2 號－黃金女孩’
品種權取得時間	2010.11.11	2011.02.11
授權時間	2015.10.07	推廣中

參與式育種

	‘台農 6 號－星蘋果’	‘台農 7 號－美少女’
品種權取得時間	2017.11.23	2017.11.23
授權時間	2019.03.05	2019.07.10

	‘台農 11 號－花蝴蝶’	‘台農 12 號－紅雀’
品種權取得時間	2023.10.11	2023.10.11
授權時間	2024.11.05	2024.11.05

‘台農 3 號 – 台灣之星’

2011.02.11

推廣中

‘台農 4 號 – 白雪’

2011.02.11

2011.12.08

‘台農 5 號 – 喜洋洋’

2012.08.06

2015.10.07

‘台農 8 號 – 花木蘭’

2021.09.02

2022.04.20

‘台農 9 號 – 綠香水’

2024.06.20

申請授權中

‘台農 10 號 – 埃及豔后’

2023.10.11

2024.11.05

‘台農 13 號 – 綠巨人’

2025.06.03

申請授權中

‘台農 14 號 – 紫天后’

申請中

‘台農 15 號 – 花仙子’

申請中

參與式育種分三階段與專業花農或產業團體合作，第一階段為擬定育種目標：公私部門共同討論流行趨勢與需求後，設定育種目標；第二階段則進行雜交苗選拔：由公私部門共同選育最具競爭力的優良單株；第三階段進行品系試種：由花農或貿易商，依據栽培環境、產程規劃及市場評估，選定新品系與農試所簽約試種，對新品系進行田間測試與精準評估，此階段花農可邀請零售商、貿易商、消費者至其栽培場地進行多重評估。推動初期僅有 2 至 3 位業界人士加入文心蘭參與式育種團隊，經不斷的努力與推廣，至 2025 年已拓展到 10 人，11 年來育出‘台農 6 號’至‘台農 15 號’等 10 個新品種。對比前十年傳統育種育出 5 個新品種，育種效率提高，而從新品種推出到授權時間，也由 5 年縮短至 2 年內。

2014 年成立文心蘭參與式育種團隊後，團隊研發的新品種屢屢在國際蘭展中獲獎，更增添育種團隊的信心。

優良單株「99103×101-1301104」於 2019 年臺灣國際蘭展獲第一獎。

新品系「G53」獲 2025 年臺灣國際蘭展第一獎。

會賺錢的才是好品種

在文心蘭參與式育種合作中，研究人員對於花農如何進行「精準的商業評估」一直非常好奇。合作初期不好意思問花農，總覺

得「精準的商業評估」是花農的營業秘密。農試所為保護新品種不外流，會跟參與試種新品系的花農簽有合作契約，明訂花農不能將新品種拿出去賣，那究竟花農是如何進行「精準的商業評估」？在試種的第一年總是旁敲側擊新品種（系）好不好種、喜不喜歡、開花特性好嗎？得到都是千篇一律回答：「不錯、很好」，不知是否因為花農覺得說很好會因此調高授權金，還是說不好又覺得不給研究人員面子，一直等到試種結束花農提出授權要求，在研究人員誠懇地詢問下，花農才面帶微笑地說他們有兩個評估重點，一個是在花農的生產環境與栽培技術下，植株能健康生長和正常開花是基本條件，另外最重要的是在他們試種期間，合作的盤商或消費者不免會來園子採購，花農此時會趁機介紹試種的新品種，看看盤商或消費者的反應，如果表現出強烈的好感與購買慾，這就是花農所說的「精準的商業評估」。

公私協力產業共好

參與式育種連結研究人員、花農及貿易商共同參與，團隊合作共同訂定育種目標，並結合產業不同角度挑選優良單株，優良品系透過田間實際試種，使花農充分瞭解植株的栽培特性，並由花農與合作的盤商或消費者進行商業量產前之精準評估，消除花農的投資疑慮。共同合作的育種模式，大幅縮短育種年限，掌握市場流行、降低投資風險，新品種進入市場皆能引起消費者喜愛與購買，如‘台農 5 號－喜洋洋’年銷量約 2 至 3 萬盆，是目前市場占有率最高的文心蘭盆花品種，每年 11 月至 1 月是銷售高峰期；‘台農 8 號－花木蘭’花型優美、顏色鮮豔、具有香味，一推出即受到消費者青睞，有後來居上的趨勢；‘台農 10 號－埃及豔后’、‘台農 11 號－花蝴蝶’及‘台農 12 號－紅雀’，未來 2 至 3 年上市後，相信亦將會為文心蘭產業注入新活力。

肇建植物表型體分析系統

氣候變遷下的農業新解方

面對全球氣候變遷的嚴峻挑戰，極端天氣事件的頻繁發生，嚴重衝擊全球糧食生產與供應鏈之穩定。臺灣為海島型國家，農業生產更需具備韌性與應變能力，其中培育抗耐逆境的新品種是根本解方。由於傳統作物育種耗時費力，往往需耗費 5 至 10 年時間，才能選育出合宜的新品種。近年國際間紛紛利用植物表型體分析技術，協助進行精準育種，並縮短育種時間，加速耐逆境作物品種的選育，進而提升農業生產效率與國際競爭力。

在農業部的支持下，斥資 1 億 3,900 萬元，於農試所建置「國家植物表型體分析系統」，這是國內首座整合型的大型表型體分析設施，除可作為精準育種的新利器，進而打造智慧、快速、精準栽培及耐候育種基地。

從藍圖到實踐

行政院於 2019 年 9 月核定「國家植物表型體分析系統」的建置計畫，開啟長達 4 年 8 個月的籌建歷程，農試所深知箇中的複雜性與獨特性，為確保此系統能符合我國植物表型體研究的專業需求，便由密集辦理專家會議開始，針對表型體分析系統的功能、規模及設址等議題，進行深入討論。有鑑此為國內首座整合型的自動化高通量表型體分析核心設施，屬高度客

遺傳資源及生物技術組／林大鈞、李承彬、王昭月、王怡雯、林思妤、陳靜、楊佐琦、夏奇鋌、陳述

製化，且國內並無生產製造廠商，故於 2020 年委託設計規劃階段，即對專案設計團隊提出要求，必須整合營造建築、溫室結構與表型體的感測技術等多重專業，不僅要確保自動化高通量表型體分析設備符合農試所試驗研究需求，更需通盤考量設備與溫室、基地間的空間設計規劃。同時，為求設備使用效益最大化，田間天車軌道的長度與寬度也必須進行最大化配置。此外，設計團隊還需按基地現況的地形、土石、高低落差、灌、排水及電源等條件，進行最適切的規劃設計配置。

為確保技術領先與實用性，同時也要求設計團隊協助比較國內外各類輸送帶及天車系統的影像品質、操作實績及價格，並特別針對臺灣戶外防颱需求，參考國外表型體設施中心進行規劃設計，甚至提出颱風期間可快速拆裝雷射掃描器的方案。這些細節的縝密考量，以及預先納入未來擴展性設計，使得規劃階段的工作量與複雜度遠遠超一般工程。這段設計規劃的歷程，不僅考驗著團隊的專業能力，更考驗著彼此溝通協調的耐心與智慧，最終才得以確保後續溫室、田間及相關資訊設備整合與基地建築得以無縫接軌。

國家植物表型體分析系統園區及相關設施。

2021 年 3 月 22 日正式動土興建後，多次遭遇意外的挑戰，儘管如此，農試所的管理團隊始終保持高度警覺，持續監控進度並協調各方資源，確保工程品質不受影響。國家植物表型體分析系統於 2023 年 11 月 17 日正式竣工，2024 年 5 月 13 日完成驗收並啟用。為確保系統高效運行並與國際標準接軌，借鑑荷蘭植物生態表型體分析中心的管理模式，建立三層級的管理架構：管理委員會、執行委員會及維運小組；同時也積極與亞蔬－世界蔬菜中心、中央研究院、臺灣大學和屏東科技大學等國內外專業機構建立合作，引進國際標準，全面提升系統效能。

相忍為國

植物表型體分析系統的工程團隊包含營造、溫室搭建及自動表型體分析設備等廠商，涉及大型高度客製化的國際設備與複雜的土建工程系統介面的整合。在工程系統介接及變更設計新增工項溝通協調時，常超出團隊原始規劃預期，聯合承攬工程團隊間，或工程與設計監造團隊間，需因工法、工徑及細部設計圖面的解釋進行多次討論，每當討論氣氛凝重時，承辦人總會適時地提醒一句：「大家相忍為國一下吧！」這句簡單卻充滿力量的話語，瞬間讓大家相視而笑，放下己見，以完成本案工程之大局為重，共同尋求最佳解決方案。不僅展現團隊成員的專業素養，更體現承攬團隊為國奉獻的無私精神。

設施測試期間，維運團隊亦需與進口設備工程師進行磨合。德國的輸送帶系統和荷蘭的軌道式系統，雖然都是國際頂尖的設備，但畢竟是首次在臺灣的環境下大規模運行。初期，有些感測器數據會因為環境濕度或光照變化而產生微小的波動，需要研究人員分別與德國或荷蘭工程師進行反覆的校準和測試，共同排查問題。2024 年凱米颱風侵臺前，研究人員將荷蘭軌道式系統的掃描器拆卸下來防颱，後續裝回系統時，其中 1 個掃描

器出現散熱風扇停轉，訊號異常，當時整個團隊心驚膽顫，深怕設備受損，所幸經與荷蘭工程師遠端連線，即時啟動重置作業，成功重啟設備恢復運作，頓時讓大家懸在半空的心，瞬間回到原位。

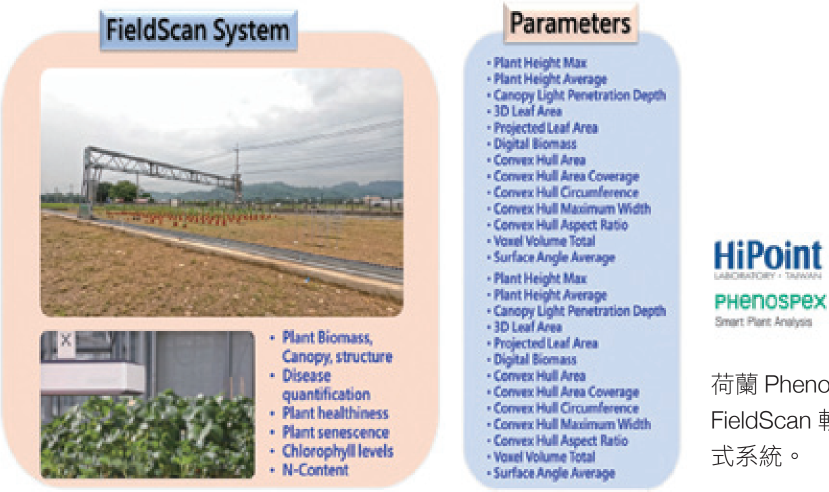
表型體分析系統

占地 0.78 公頃，是國內首座結合全環控與自然田間環境的大型自動化高通量表型體分析設施，系統內建置可分析 200 株作物的德國 LemnaTec PhenoAIxpert HT 輸送帶系統，配置光學、雷射及高光譜感測器的照相系統，可在全環控環境下執行高精度的溫室作物表型體分析。研究人員得以精準控制溫度、濕度、光照等環境因子，模擬多種逆境條件，並對作物進行非破壞性、高頻率的數據採集。相較於過去僅能透過有限的樣品進行破壞性取樣分析，此系統提供了前所未有的精準度與效率，大幅縮短育種週期。

試驗田區則建置可分析 5,000 株作物的荷蘭 Phenospex FieldScan 軌道式系統，搭載雙 PlantEye F600 雷射多光譜掃描器。此外，亦建置瑞士

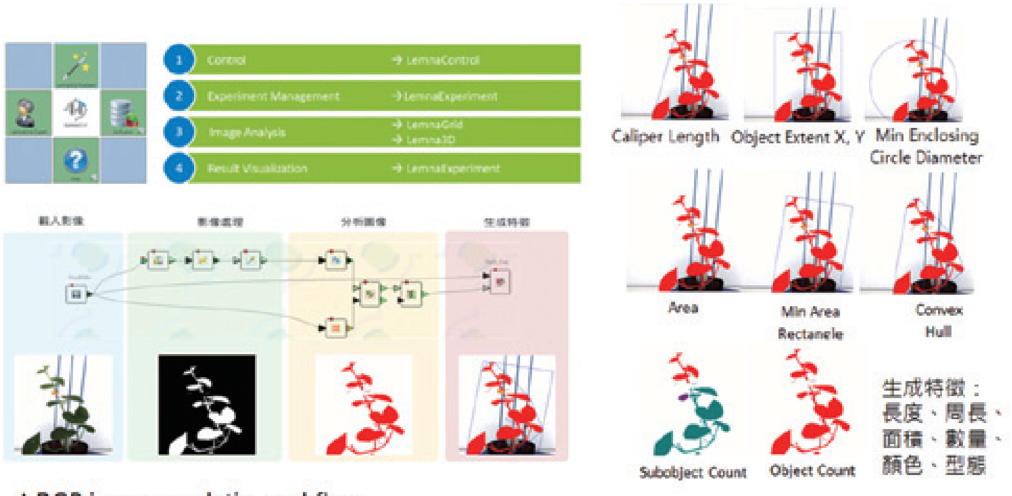
德國 LemnaTec PhenoAIxpert HT 輸送帶系統。

Wingtra 公司田間無人機型植物光學、多光譜及光達表型體分析設備及相關影像分析軟體。這些設施使得作物在自然田間環境下的生長表現能被精準量測，克服過去田間試驗數據獲取難、精度低的痛點。這種室內外結合的模式，能全面涵蓋作物全生育期、多層次、多模態的數據採集，提供更接近真實生產環境的數據，這是過去十年傳統育種方法無法企及的獨特優勢。



荷蘭 Phenospex FieldScan 軌道式系統。

除了先進的硬體設施，系統同步建置了 AI 分析資訊設備，供後續進行影像自動標記、性狀預測建模、抗性分級。同時，營運團隊開發數據視覺化平台（FlowPhen），顯著提升性狀分析效率與選拔精度，這是在數據分析方面的一大創新。FlowPhen 基於 R-Shiny 平台，提供直觀的使用介面，無需具備程式設計能力，亦可輕鬆完成數據的視覺化與統計分析，大大降低數據分析的門檻，使得更多育種人員能夠快速利用高通量數據進行決策。這種自動化、智慧化的數據處理能力，將育種工作從過去的「藝術」轉變為「科學」，實現從經驗判斷到數據驅動的質變，極大地加速育種進程。



↑ RGB image analytic workflow

甜瓜輸送帶表型體分析系統影像分析工作流程建立。

高效協作的「國家隊」

回顧過去十年的作物育種發展，產業更多是專注於基礎研究和零星的表型技術應用。然而「國家植物表型體分析系統」的建立，徹底改變遊戲規則，提供國家級的共享平台，將分散的資源與人才匯聚起來，實現從「點」到「面」的突破。作物育種不再是單打獨鬥，而是形成了一支高效協作的「國家隊」。這種獨特性體現在其整合室內外高通量分析、先進感測技術、AI 數據處理與視覺化平台，透過完善的管理架構與國際合作，將臺灣農業科研推向國際前沿。同時，這個系統將作為國內各改良場試所、學校及國內外研究機關的高通量自動化表型研究標竿場域，對於應對氣候變遷與維護糧食安全具有重要意義。

未來透過這個系統，臺灣的育種效率將大幅提升，耐逆境、高產、優質的作物品種將更快地推廣到田間，為農民帶來實質的助益，也為消費者提供更安全、更健康的農產品。

鳳梨外銷保衛戰

鳳梨外銷型態由加工轉鮮果

鳳梨酸甜多汁，果皮及果肉顏色充滿了熱帶風情，日治時期便是重要的銷日果物。鳳梨原生於南美洲，在大航海時代隨著貿易船隊傳播至世界各地，臺灣在清康熙末年由中國華南地區引進種植，稱為本地種。1903 年日人在高雄鳳山設立鳳梨罐頭加工廠，以罐頭的型式出口日本，因本地種不適合加工，1922 年由夏威夷等地大量引進加工用開英種種苗，1925 年開始鳳梨育種的工作，1932 至 1934 年間育成 ‘台農 1 號’ 至 ‘台農 8 號’，其中 4 號及 5 號是鮮食品種，6 號是兼用種，餘者為加工種。

1970 年代罐頭加工產業外移初期，鮮果外銷亦曾輝煌過，早年銷日主力品種是 ‘台農 4 號’（釋迦鳳梨），之後是 ‘台農 11 號’（香水鳳梨），但因品種特性，鮮果外銷量自 1989 年的 5,873 公噸逐年萎縮至 1997 年的 429 公噸。農試所嘉義分所於 1998 年命名推出 ‘台農 17 號 – 金鑽’，在產、官、學、研各方的努力推廣下，全臺約有八成以上的種植面積，而鮮果外銷量自 2009 年的 1,784 公噸逐年增加至 2019 年的 51,476 公噸，約占總產量的 11%，但市場則過度集中在中國大陸（超過 90%）。

鳳梨外銷黑天鵝

就在外銷市場成長亮眼之際，2020 年初的 COVID-19 全球大流行，

嘉義農業試驗分所／唐佳惠、官青杉、李柔誼、梁鈺平、賴柏羽、黃守宏、倪蕙芳、方怡丹

冷鏈、物流、人力及貿易等全面受阻，2021 年初中國大陸以檢疫問題為由，暫停進口臺灣鳳梨。禁令發布後，在「自由鳳梨」行動及多國貿易夥伴援手採購下，臺灣鳳梨鮮果轉向銷至日本、香港及新加坡等地。面對新興市場，問題也接踵而至，首先是各國的農藥殘留量標準與臺灣不同，業者不熟悉各國規範，農藥殘留問題待克服；另外，檢疫蟲害「紋翅蛾」導致約有 30% 銷日果實遭溴化甲烷燻蒸處理，不但增加成本，也延宕果實進入櫥架販售時程，果實品質褐變引起客訴，使 2023 年銷售量萎縮至近 5 年新低。

各國為防範有害生物隨國際貿易傳入，均會在邊境進行檢查措施，當檢出有害生物時，通常會以藥劑燻蒸處理，確保有害生物被消滅後才准入關。臺灣輸往日本的鳳梨鮮果在 2022 年檢疫時被發現有紋翅蛾，由於此蟲藏匿在鳳梨花腔取食碎屑或腐爛組織，不會危害鳳梨，所以我國未曾列為害蟲，故未研究生態習性和防治方法；而外銷日本用果的害蟲防治藥劑，僅有「賜派滅」可同時符合臺日雙方標準，但不足以有效防治鳳梨害蟲，使得外銷鳳梨陷於無藥可用窘境。另外，存在已久的小果腐敗病，缺乏有系統釐清病原菌種類和確立防治方法，著實困擾著農民及外銷業者。

鳳梨常見的檢疫害蟲粉介殼蟲（左）及紋翅蛾（右）。

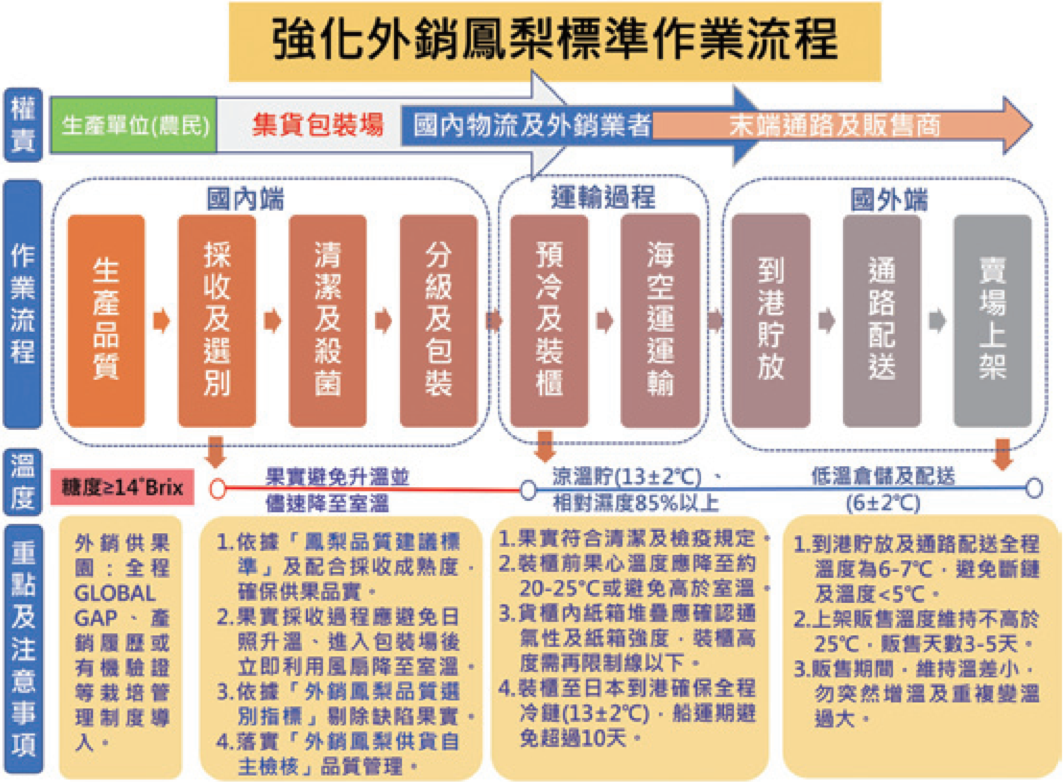
解開出口困局的關鍵技術

為迅速解決外銷困局，籌組跨機關「鳳梨品項團隊」，由農試所、農藥所、防檢署、高雄區及臺南區農業改良場組成，走入果園與集貨包裝場，與農民、包裝場業者肩並肩合作。

首先是外銷果品品質參差問題，過去為了搶早出貨，農民靠經驗與天氣判斷採收時機，常導致產期不穩，需調度不同供果園之果實組合裝櫃，經團隊導入應用積溫模式結合氣象觀測、歷史與預報資料等運算技術、影像辨識與田間紀錄等工具，協助外銷供果園以科學數據預測產期。只需上傳催花時間與地點，系統便可智能推估最佳採收時程，不但讓出貨更有秩序，也讓包裝場能夠提前準備，提升整體果品品質。

由於檢出有害生物是輸日鳳梨被檢疫燻蒸的唯一原因，因此必須在生產端做好病蟲害防治工作，第一步就是讓農民有藥可用，而且是臺日雙方都認可的藥劑，團隊針對介殼蟲、紋翅蛾及小果腐敗病，透過田間生態調查，確定最佳防治時機與有效防治藥劑種類、施用方式及安全採收期資料，進行藥劑的田間藥效及殘留試驗評估，並訂定安全採收期，才公告讓農民使用。經過 2 年的努力，銷日鳳梨燻蒸率由 2023 年的 35.4%，降至 2024 年的 25.8%，而至 2025 年 6 月燻蒸率更明顯降至 17.6%，且 2024 年外銷量較 2023 年增加 3,801 公噸，幾與高峰期相當。

除了病蟲危害，輸日鳳梨還出現「黑心」的問題。造成鳳梨「黑心」的原因，與供果品質掌控不佳、外銷倉儲待售時間太長或溫度控制不穩有關。為解決此問題，團隊經大量試驗，建立採收成熟度標準，包括適合外銷的成熟度、糖度標準；亦建立外銷鳳梨標準作業流程，如採後溫控管理、穩定運輸溫度以及倉儲與末端待售點低溫維持等，並將此流程整理出版「臺灣外銷鳳梨產銷技術指引」，提供果農與包裝場參考，同時透過技術説明會，讓更多農民及外銷業者了解與應用。從果園管理到冷鏈物流，穩



定供果品質，讓鳳梨鮮果從產地到海外都能保持最佳品質，提升國際市場消費者對臺灣鳳梨之信心，臺灣鳳梨如今已可遠銷到紐西蘭、加拿大、澳大利亞等國。

　　鳳梨的集貨包裝場在外銷出貨流程亦是關鍵，必須嚴格把關，除建立集貨場健檢與標準作業流程，落實外銷鳳梨果實之品質查核，自產季前至外銷期間，由團隊成員前往包裝場進行健檢及輔導，協助優化集貨場區包裝動線設置分區，宣導區隔清潔區與非清潔區、動線一進一出、設置品質檢驗區、資材存放於清潔密閉區及使用集塵設備，以降低有害生物檢疫風險。

優化外銷鳳梨集貨場區包裝動線設置分區。

竭盡所能解決產業問題

COVID–19 疫情期間，當時外銷鳳梨出現「黑心」問題，貿易商還在探討原因時，卻已有多家媒體大幅報導「黑心鳳梨」，質疑農民供貨品質不佳、政府把關機制不明以及貿易商對問題產品未負起妥善處理的責任等，焦頭爛額之下來到嘉義分所請求協助。同仁根據專業，針對不同批次鳳梨鮮果的供果來源及品質、運輸紀錄、溫控數據及剖開果實外觀等相關資料進行探究，終於釐清問題的根源：原本輸銷日本的航程約 1 週，輸銷新加坡約 8 至 10 天，而外銷鳳梨原推薦貯運溫度為 12.5℃，但多數貿易商依自身經驗將貨櫃溫度訂在 7 到 10℃ 之間，若船期能在原來的 1 週左右，雖然貨櫃溫度較推薦的貯運溫低，鳳梨黑心應僅是零星個案，但在疫情引起全球海運塞港狀況下，不當的溫度範圍及過長的冷藏時間，導致果肉發生寒害而呈現黑心。

為使業者了解船運與物流期間的溫度管理，會左右到貨時的果肉品質，嘉義分所緊急執行一連串貯藏溫度及期限的組合試驗，證實將貨櫃溫度略微調高至 13±2℃，即可有效降低果肉寒害風險，加上抵港後採低溫倉儲及配送，就能維持果肉外觀品質的穩定性。試驗結果發表後，有幾家貿易商及集貨包裝場願意配合試銷。首批依嘉義分所建議之外銷鳳梨標準作業流程出貨的鳳梨，經 15 天海運，到港後品質良好，甜度、香氣與果肉色澤皆達標，獲得日本買方高度肯定。「這是疫情以來品質最穩定的一批！」、「提高 2℃，就能救一整櫃。」，「品質管理不只是控溫，還要上下齊心協力依科研結果執行」，貿易商林先生在解決黑心鳳梨問題後，語重心長地感嘆道。

雖然是簡單的幾句話，卻是嘉義分所同仁歷經無數次的試驗與海量數據分析及實地驗證的累積，更是外銷產業鏈上下齊心，在變局中調整步伐，才能讓外銷事業平穩發展。

化危機為轉機

過去十年，臺灣鳳梨外銷產業在各界的努力下蓬勃發展，許多關鍵節點依靠老農經驗與氣候條件碰運氣，而在面對如 COVID-19 等難以預測且對全球貿易造成重大影響的事件中，「鳳梨品項團隊」與業者及農民的合作和全力以赴，讓鳳梨鮮果，在面對重大衝擊性事件下，仍持續在國際舞台上閃閃發光。

有著芒果香氣的‘台農 23 號－芒果鳳梨’。

甘藷的逆襲

華麗回歸

甘藷在日治時期是重要的糧食及工業原料作物，全盛時期的栽培面積超過 20 萬公頃，在米飯不足的窮困年代，小康人家將甘藷刨絲曬乾後做成甘藷籤，加入少許白米一起煮成甘藷籤粥，貧窮家庭只能餐餐吃甘藷維生，而甘藷葉更是拿去餵豬，所以提到甘藷，許多長輩們馬上聯想到小時候的窮苦生活。

1960 年代後，臺灣經濟快速起飛，政府亦大力推動農業現代化，加上開放飼料進口，甘藷的栽培面積便逐年減少，直至興起養生健康風潮，甘藷才又重新回到餐桌上，化身為「超級食物」，加上連鎖超商上架的方便取得性，幾乎成為許多人每天必吃的國民食材。

引領臺灣甘藷產業的重要推手

1911 年農試所嘉義支所即從事甘藷的選種工作，那時自中國大陸華南地區沿海、日本、美國、爪哇等地引種，1920 年進行品種改良試驗工作，到 1944 年選育出‘台農 1 號’至‘台農 47 號’。在物資缺乏的年代，高產、澱粉含量高的‘台農 10 號’和‘台農 31 號’，是當時的主力品種，是人民重要糧食來源。臺灣光復後，嘉義分所仍持續進行育種工作，時至今日（2025 年）超過百年，育出的品種已編號至‘台農 74 號’。隨著時代

嘉義農業試驗分所／黃哲倫、陸柏憲、侯惠盈、杜昆育、倪蕙芳、方怡丹

進步，飲食不再只為吃飽，開始追求吃好和營養，'台農 57 號' 和 '台農 66 號' 成為美味新選擇；近年健康養生意識風行，更推出富含花青素的紫肉甘藷 – '台農 73 號'；為擴展甘藷外銷，推出耐貯運、食味佳及保鮮期較長的 '台農 74 號'。不管是艱困的從前或是經濟富足的現在，甘藷的育種路上，農試所嘉義分所一直都在。

豐富的台農系列品種中，'台農 57 號' 是國人最耳熟能詳的甘藷品種，皮薄又好吃的特性，受到消費者喜愛，其高產又易栽培的特性，則受到農民青睞，是臺灣目前最主要的栽培品種，占栽培面積 80% 以上。2025 年是'台農 57 號'育成的第 70 年，仍穩居冠軍寶座，堪稱不敗的經典品種。'台農 57 號' 是由嘉義分所的王俠、李良及簡金寬等人於 1955 年進行命名推廣，親本是以'台農 27 號'作為母本，與父本的美國甘藷品種'南瑞苕 (Nancy Hall)' 雜交得到數萬個雜交後裔，於龐大的後裔中經多年選拔工作而得，可謂是萬中選一的好滋味。

除了 '台農 57 號'，還有許多品種在各地綻放光芒，像是 '台農 66 號'，能夠適應多雨的季節，完美改進 '台農 57 號' 在春夏作低產及品質不佳的缺點；而近年推廣至新北市金山區的 '台農 73 號 – 紫玉甘藷'，除了特殊

'台農 57 號'。

'台農 66 號'。

‘台農 73 號－紫玉甘藷’。

‘台農 74 號（金香）’。

的紫色藷肉外，優良的食味品質，在臺北果菜批發市場拍賣價屢創新高，2024 年 8 月更創下每公斤 165 元的天價，金山區農會表示，要把‘台農 73 號’經營成為金山區的特色甘藷；而‘台農 74 號（金香）’靠著肉質細膩且甜度適中的特色，在科技業大老闆口耳相傳，成為新竹科學園區熱門的養生保健食材。

健康種苗體系

由於甘藷可以無性繁殖，一旦感染病毒便會世代累積，導致植株生長不良、產量與藷塊品質大幅下降，加上農民有自行留種的習慣，以及缺乏健全的種苗繁殖制度，加速甘藷病毒的傳播。1980 年代嘉義分所投入甘藷健康種苗繁殖技術及病毒檢測等相關研究，起初為推廣農民種植甘藷健康種苗，在雜糧基金會的協助下，免費提供新北市各鄉鎮申請示範田的農民種植，經由逐年推廣，並將健康種苗分送全臺，要求農民每 2 年就要更新，逐漸克服甘藷病毒危害的情形。

2006 年成功建立「甘藷種苗去病毒及大量繁殖技術」，以非專屬授權方式，將技術移轉 9 家甘藷農企業及種苗商，進一步加速甘藷健康種苗的

利用組織培養進行甘藷健康種苗繁殖。

商業化生產與應用推廣，目前估計全年供應 8,000 萬株健康苗，可供栽培面積達 2,000 公頃以上。健康種苗的利用，能有效減少病毒病的發生，較傳統種苗提高 30% 產量，有效穩定甘藷生產並增加農民收益。

病蟲害防治

甘藷和其他作物一樣會發生病蟲害，嘉義分所投入在病蟲害相關的研究量能，並不亞於品種選育與健康種苗技術等工作。2008 年在一次臺南新化區甘藷產銷班會中，得知農友們因田區發生不知名的病害造成植株死亡，損失慘重，首次真切感受到新興病害對產業影響的嚴重性。會後到田間訪查發現有些田區受害比例竟高達八成。後來，在當時嘉義分所楊宏仁分所長及倪蕙芳主任帶領植保系團隊的積極研究下，確認原來是新興病害 – 基腐病所造成，當時研究團隊快速鑑定病原菌，並針對病原菌特性，研究出防治基腐病的有效方法，幾年內就大幅地降低全臺甘藷基腐病的發生率，讓甘藷產業順利度過難關。

採後處理

在2010年以前，國內尚未發展甘藷相關的採後處理及冷藏貯運技術，所有的甘藷產品都是趁著未發芽前儘速處理或是進行周年生產的計畫安排，但是臺灣春夏作的甘藷栽培常遇颱風、豪雨等天災，而且各品種適合栽培之季節亦受限制，例如‘台農57號’就不適合春夏作生產，當時的甘藷產業好壞隨天氣而定。嘉義分所甘藷研究團隊在這期間進行採後處理研究，提供產業適當的冷藏溫溼度等資訊，以抑制甘藷萌芽，保持優良品質，從此翻轉甘藷產業。多家業者由於冷藏技術到位，使得秋冬作品質優良的甘藷能夠妥善貯藏而周年供應，烤藷產品也因此打入便利超商的貨架上，帶動整個甘藷產業蓬勃發展。

但近年發現業者長期貯藏期間，常面臨貯藏病害發生以及耗損增加的危機，因此嘉義分所持續進行採後處理的相關研究，期望未來建立甘藷採後處理標準作業流程，減少損耗並維持供貨穩定。

一貫化農機的應用與研發

傳統的甘藷栽培自整地、栽種、施肥、收穫到分級均需大量人力，不僅生產效率低，且易因缺工影響計畫生產與品質穩定。為填補「農機整合不足」這項長期痛點，嘉義分所近年開始推動甘藷一貫化農機應用與研發，包含插植機、覆膜機與收穫機等機械設備的導入與研發，在2024年與瓜瓜園企業股份有限公司公私協力下，建立適合臺灣甘藷栽培的農機一貫化管理模式，不僅能減少50%的人力需求、提升2倍以上生產效率，同時也促進甘藷產業升級與穩定發展，改善勞力不足瓶頸與品質落差。此系統的推廣不僅降低人力依賴，也使甘藷產地朝「標準化、規模化、省工化」作業模式發展，為未來契作、加工與出口的供應鏈建立穩定基礎。

甘藷苗插植機。

公私協力壯大臺灣甘藷產業

臺灣甘藷從過去被認為是窮苦的農產品，到現在躍升為養生的超級食物，除了甘藷本身的營養價值受到重視，嘉義分所超過百年投入的研究心力亦不可忽視，秉持解決產業問題與系統思維的導向，透過建立「品種－種苗－栽培－採後」的完整技術體系，針對甘藷產業逐一補位相關技術、階段性推動產業升級。

有華人的地方就有吃甘藷的習慣，產業界於 2020 年成立「台灣甘藷產業策略聯盟」，開拓臺灣甘藷外銷市場，農試所仍將持續扮演關鍵技術的推手，與產業協力提升臺灣甘藷的國際知名度與競爭力。

為臺灣香菇產業提供全方位解方

高級山珍轉變為平民食材

不知道大家有沒有發現，煲雞湯時，如果加了香菇就能讓雞湯喝起來更香甜。香菇有股特別的香氣，所以稱為香菇，為便於保存及運輸，會將香菇烘乾，乾香菇的香氣更加濃郁，增添菜餚的美味，更是婆婆媽媽料理時的好幫手。

臺灣香菇自 1909 年首次有段木香菇栽培紀錄起，至今已逾百年的種植歷史，當時為日治時期，因此臺灣段木香菇的栽培方式是由日人連同品種引進臺灣，讓原本只能野生採集的高級香菇，開始以人工栽培的方式，漸漸量產。

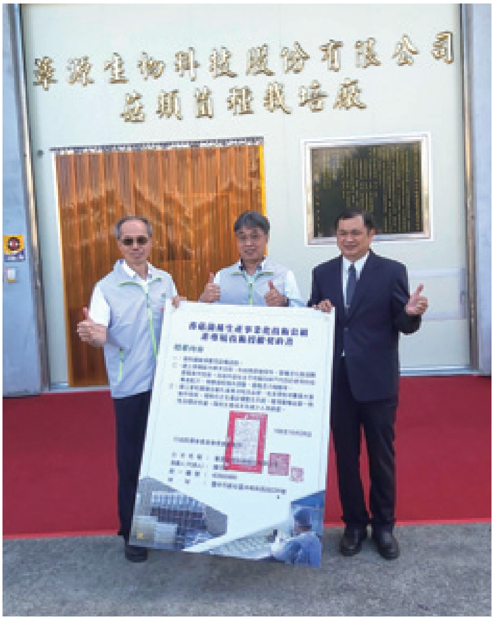
香菇的出菇刺激主要受溫度影響，因此在品種分類上，依其出菇刺激溫度分為低溫品系（5–15℃）、中溫品系（10–20℃）及高溫品系（15–25℃）。在 1970 年代，為打破香菇只能在中高海拔栽培的限制，農試所與臺灣大學及中興大學合作，採集野生香菇與日本品系或野生品系進行雜交，以培育適合低海拔地區栽培之優良品種（系）。因段木香菇需砍伐樹木以取得段木栽培，因此限縮栽培香菇的場域，同時栽培時間也較長。為縮短生產時間且提高產能，農試所經試驗發現，香菇在木屑太空包內也能生長良好，便大力推動全球首創的香菇太空包栽培模式，目前國內 95%

植物病理組／呂昀陞、石信德　應用動物組／張淑貞
農業技術轉譯中心／李裕娟

以上之香菇皆是以太空包進行生產，年產值超過 50 億元，是我國栽培人數、產值及產量第一之菇種。也因為如此，讓原本是富貴人家或是過年過節才能吃得起的珍饈，搖身一變成為尋常人家的菜餚。

協助香菇產業直面挑戰

香菇栽培的榮景維持了好長一段時間，主要產區在臺中新社及南投埔里、魚池及國姓等地。2011 年起，香菇產業陸續出現產量下跌問題，最初農民多半認為是木屑與菌種發生問題，經農試所團隊研究後發現，部分菌種確實出現弱化的情況，因此投入研究開發液體菌種生產技術，於 2015 年協助臺中市新社區農會成立「菇類菌種產發研究中心」，並輔導該中心具備液體菌種生產與活力測試技術，其後為提供品質穩定的菌種來源，提升臺灣香菇的生產效益，更協助新社區農會與其他 7 家農會共同成立「蕈源生物科技股份有限公司」，並於 2020 年將「香菇菌種生產事業套組」技轉給該公司，使其菌種工廠能順利生產優質菌種供菇農接種之用。目前每年可生產超過 30 萬瓶以上菌種，且產量逐年提升，所生產的香菇菌種接種太空包的良率高於九成，產量可提升約 10%。



農試所與蕈源生物科技股份有限公司簽訂香菇菌種生產事業套組授權，並協助該公司成立菌種工廠，時任農委會陳駿季副主委（中）、時任農試所蔡致榮副所長（左）與新新社區農會羅文正總幹事（右）於菌種工廠前合影。

在此同時，研究團隊也注意到氣候暖化對香菇生產的影響，因此自 2016 年起投入水簾立體化生產設施研究，於 2019 年底舉辦說明會推廣，香菇水簾立體化設施不僅可提高太空包良率達 95% 以上，同時提高單位面積生產量 6 倍，每包產量提升 30%，達 350 公克以上，因此吸引新社的種菇青農表示意願投產，農試所便與青農合作，協助興建水簾設施示範基地，於 2023 年正式投產。這座示範基地之設計理念，解決氣候變遷對香菇生產之影響，並提升單位面積的香菇栽培量與產量。

太空包的製作人力需求高且易有職業傷害（腰酸），在缺工的現在，更是不易找到人力。因此研究團隊透過智慧農業計畫開發「木生菇類太空包自動化生產模擬與監控技術」，於 2022 年技轉給廠商生產自動化製包機，機組運作可減少 4 個工作人力，2025 年已有 22 家菇場購買 33 組機台使用，有效減少製作太空包人力。

國內第一台菇類智慧化全自動製包機亮相記者會。

此外菇類生產亦會遭遇蟲害問題，多為雙翅目的害蟲，研究團隊利用害蟲對特定光線的喜好特性，加上菇舍的昏暗環境，正好是施展光控的絕佳空間，於是鎖定害蟲最愛的光波，運用單一波長的 LED 燈，搭配防逃集蟲網與重量感測器，設計出一套能夠誘集、監測、回報的智能防蟲裝置，並已取得新型專利，保障農民操作與消費者食用安全，降低菇舍的蟲害問題。

菇舍智慧型 LED 燈滅蟲技術。

香菇採收後廢棄的太空包，每年約有 2 億包，因無法再次回收生產香菇，一般是委由處理場回收木屑，約有 20 萬公噸，由於廢菇包集中於 4 至 7 月產生，對處理場而言，短期間的超量會消化不良，便以價制量，反而增加菇農的負擔，所以研究團隊再次出擊，開發出以香菇栽培後介質調製為草莓、蔬果及花卉作物之栽培介質，不僅可減少對進口介質的依賴，替代國外進口的泥炭土、椰纖，還可解決國內香菇栽培後廢棄菇包之處理問題。

以菇類培植廢包栽培介質種植‘草莓 – 台農 1 號’與‘甜瓜 – 嘉玉’之生產情形。

協助大膽投入興建香菇水簾設施的青農

菇類水簾設施在最初推廣階段，許多農民都是抱持著懷疑觀望的態度，最初合作的青農劉啟葦一開始也是如此，最初合作之標的菇類是木耳，而啟葦的父親在最初也不看好，認為傳統的菇舍就能栽培，為什麼還要花錢升級蓋水簾設施，但當劉父看到設施內的木耳產量提高時，便開心地邀請研究人員到家中吃飯共享喜悅，席間聊天時提到，家中的香菇因暖冬而生長不良，這時研究人員告知可以利用水簾設施進行改善栽培，啟葦一開始則是半信半疑，先將生長不良之香菇太空包放入木耳的水簾設施中測試，結果發現菌絲不僅順利生長，最終產量也較傳統菇舍提升 20%，因此便想放大生產。此時研究人員搭配設施型農業計畫，協助啟葦設置規模化的生產場域，啟葦決定投入 5 千萬鉅資，建立強固型水簾設施，雖礙於現行法規對此新型設施認定的種種問題，幾經波折終於在 2023 年落成啟用，投入量產。

時任農業部陳吉仲部長(左2)、時任農試所林學詩所長(右1)、新社區農會羅文正總幹事(左1)與青農劉啟葦(右2)於水簾立體化設施內合影。

劉父起初很擔心是否能順利生產，因此總是憂愁的詢問研究人員是否可行，研究人員則是耐心地要劉父細細觀察，直到水簾設施第一批量產的太空包香菇出菇時，看到滿滿的香菇，此時的劉父則告訴研究人員，他現在要開始擔心是否有足夠的工人來採收，這時研究人員終於放下心中的大石，但聽到青農一家採菇常採收到半夜時，研究人員心中則想著後續該如何解決採收方式，以克服香菇採收勞動力缺乏的問題。

青農劉啟葦看到水簾設施內滿滿的香菇露出欣喜的表情。

跨域團隊投入研發

農試所的研究團隊除了植物病理組的菇類研究室，還包括應用動物組、農業技術轉譯中心，從香菇產業問題出發，一一克服菌種、氣候變遷、蟲害、勞動力缺乏及栽培後廢棄太空包處理等種種問題，協助香菇產業持續升級茁壯。

蔬果花卉冷鏈管理關鍵

園產品的生理變化

國小的自然課即有教，植物和人一樣需要靠呼吸維生，吸進氧氣、呼出二氧化碳，還有蒸散作用，除調節溫度，主要是幫助植物由土壤中吸收水分和養分。從田裏採摘下來的不論是蔬菜、水果還是花卉（統稱園產品），雖然離了土、失了根，但仍是活的組織，就會進行代謝作用，而代謝作用需要的能量來自呼吸作用，呼吸作用也會消耗醣類，產生熱（學理上稱為呼吸熱），使園產品的溫度升高，這樣一來加速代謝作用，消耗更多的能量，導致呼吸作用加劇等一連串生理作用的惡性循環，而使園產品老化、變軟、失去水分，甚至更易受到微生物感染而腐爛。

所以當我們將園產品買回家後，尤是大部分的蔬菜和水果，都會立刻將其放入冰箱，有的甚至會包上廚房紙巾再套上塑膠袋，目的是保濕及避免水氣在袋內凝結，以保蔬果的新鮮及延長食用期。

園產品採後處理

園產品的保鮮不是消費者買回家才開始，是從採收前就要展開的作為，因為園產品是活的，會代謝、會呼吸、會消耗能量、會產生熱，還會因蒸散作用而失水，這些都是影響園產品品質的頭號大敵，而採收後的作為除了採後處理，還包括運輸過程的冷鏈。

作物組／徐敏記

臺灣農業發展長期以生產為導向，資源聚焦於前端品種改良與栽培技術，對於採後處理、物流運輸等中下游技術則於近年才被重視。由於臺灣氣候濕熱，生鮮園產品容易腐敗，加上生產端普遍缺乏即時預冷與全程冷鏈設施，導致許多高品質的園產品在市場流通的過程中出現損耗與品質下降的現象，間接影響到農民收益與消費者權益。

為此，農試所針對冷鏈缺口展開系統性補強，推動從採收前病害管理、採後處理、預冷、包裝、冷藏、運銷到消費端的冷鏈整合。其中預冷環節被認為是確保冷鏈起點的關鍵，若採收後無法即時有效排除田間熱（園產品本身帶有的熱量），將造成蔬果代謝加速，產生失水、褐變、腐爛等品質下降問題。

預冷除去田間熱

採收後的園產品，農民為去除田間熱最常使用的方式有水冷、冰冷或風冷降溫。有概念的農民或產銷班會興建冷藏庫，將蔬果送到冷藏庫預冷降溫，但這種方式通常需花費數小時至十餘小時才能將溫度降到理想範圍，且降溫效率受限於風量強度與產品堆疊方式。近年來，國外發展出壓差預冷技術，利用強大的風扇在堆疊的園產品包裝箱兩側製造出壓力差，強迫冷空氣從高壓區，透過包裝箱的通風孔和產品之間的空隙，直接穿透園產品堆疊，到達低壓區，然後被抽走並再次冷卻，就像是用強力的吸塵器，把外圍的冷空氣吸進包裝箱直接接觸到園產品表面，讓每一顆蔬果都能均勻又快速地降溫。

在國外發展以側吸式壓差預冷設備進行預冷，臺灣亦有引進，每次可處理較多的數量（兩個棧板以上），但包裝箱如果通風孔設計不當或堆疊方式過疏過密，冷空風便無法有效穿透至蔬果表面，反而造成冷卻不均，因此，農試所萌生「頂吸式壓差預冷」的構想。

為改善外銷蝴蝶蘭預冷效果而研發

蝴蝶蘭為臺灣重要的外銷花卉，為降低運輸成本，海運是唯一方式，故運輸溫度、植株馴化、包裝及預冷技術都很重要。農民在出貨前雖然大多都有按照標準流程，但仍不時發生外銷蝴蝶蘭品質下降事件。雖有業者於出貨前提前 1 到 3 日預冷，可收良效，但採用側吸式壓差預冷者，受限紙箱側邊孔洞太小，效果不佳，導致運輸過程產生隱性傷害，影響後續生長與開花，因而促使農試所團隊深入檢討並啟動新式預冷的開發計畫。

當時考量海運貨櫃的冷風由下而上的吹送，農試所開發上下打洞的紙箱，目的是讓海運期間紙箱內的苗株有降溫及降濕的效果，一推出，業者便大量使用。在發生側吸式壓差預冷效果不佳後，便思考或許配合上下開洞的紙箱，將壓差預冷由側吸式改為頂吸式，並搭配業者在溫室裝箱後再運到低溫包裝室的作業模式應可改善。於是想辦法將抽風機固定在頂部，下方放置整個或半個棧板的上下打洞的蝴蝶蘭紙箱，就這樣經過不斷地試驗，終於研發出頂吸式壓差預冷機，將蝴蝶蘭苗株的預冷時間由 48 小時縮短為 2 小時。

上下打洞的外銷蝴蝶蘭紙箱。

擴大頂吸式壓差模組應用

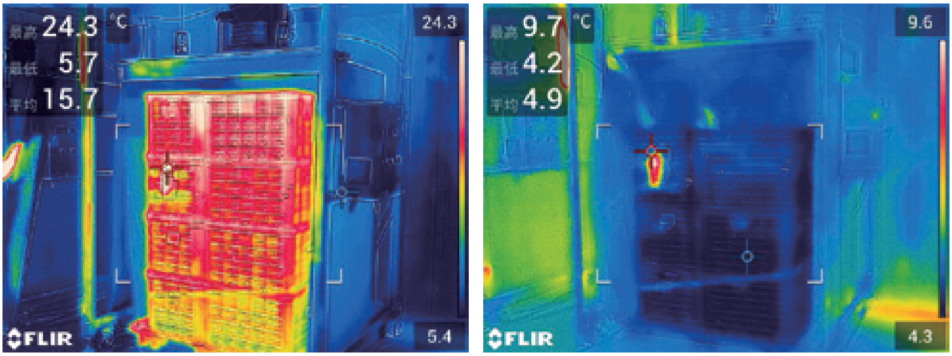
考量農民的作業習慣及工作慣性，農試所以「模組化」、「移動性」、「通用性」及「價格合理性」為設計原則，開發出從下方導入冷氣流、上方抽風的頂吸式壓差模組。雖然一開始是為了蝴蝶蘭苗株預冷而設計，但經試驗，亦可應用到其他園產品，如可在 25 分鐘內將香菇的菇心溫度降至 5℃ 以下，青蔥也僅需 15 分鐘即可完成降溫，相較傳統室冷法分別提升十倍與八倍效率。

以堆高機將園產品送入頂吸式壓差預冷模組內。

推入後將布幕拉起。

按下開關即可進行預冷。

後續測試還發現此技術對易損傷或高呼吸率的園產品有明顯成效，如荔枝經過頂吸式壓差預冷後，果皮褐化明顯延後；中南部番茄在運銷至北部市場過程中，因田間熱被迅速排除，減少軟爛與裂果比例。這種快速均勻的降溫方式，讓園產品能承受長途運輸及出口檢疫延誤，大幅降低損耗率。



香菇進行壓差預冷，溫度由 24.3 度於短時間內降至 9.7 度。

此技術於 2020 年取得新型專利，並技轉 2 家業者生產設備。在實地推廣過程中，也曾遭遇業者懷疑設備成本過高及運作複雜等問題。為解決疑慮，農試所多次辦理示範觀摩，讓業者於包裝現場即開即用，過程僅需開啟開關，未來也只需配置線路，成功打破觀望心態，讓業者樂意採用。

為加速推廣應用，農試所還設計可堆疊、快速拆裝的模組化結構，以適應不同產地的物流需求。2021 年起，頂吸式壓差模組已成為國內園產品近十年來預冷導入率最高的新型設備，全臺已有十餘處包裝場、合作社及集貨場應用。不僅如此，部分外銷業者更將此設備納入出口標準流程，並搭配冷鏈運輸，使產品在抵達國際市場時仍能維持接近採收時的品質。這項技術的普及，正逐步改變臺灣園產品的出口模式，提升整體產業的國際競爭力。

創新與突破

頂吸式壓差預冷為臺灣首創，顛覆國外主流之側吸設計，冷氣流由下往上通過產品，使每層皆能均勻降溫，處理時間大幅縮短，效率提高，並契合國內使用與勞力需求。除了蝴蝶蘭，現已推廣到其他園產品使用，包括香菇、青蔥、鳳梨、棗、荔枝、番茄、黃金果等，其中棗在歐洲市場可

棗外銷歐洲上架情形，駐法國吳志中大使並協助宣傳。

維持 11 天的儲架壽命，外銷鳳梨可減少因田間熱造成的褐化問題，另協助臺北農產運銷公司成功外銷黃金果至香港高端消費市場。

全球農業正朝向精準與智慧化冷鏈管理發展，歐美及日本皆強調「從產地到餐桌」的全程溫控與數據監控。冷鏈不僅延長產品儲架壽命，還能減少食物浪費，符合永續農業與減碳目標。臺灣如全面導入預冷與冷鏈技術，除可讓國內的消費者買到新鮮蔬果，還可提高外銷競爭力，拓展國際市場。

農試所的研究使命，就是要協助農民、產業解決問題，而技術創新研發後並不代表結束，因應產業的需求，往往還需要不斷改善。未來，頂吸式壓差預冷將結合 AI 溫濕監測、雲端數據平台與冷鏈追蹤系統，實現智慧預冷與全程可視化管理。農民可即時掌握產品核心溫度與預冷狀態，貿易商也能透過雲端追蹤產品在運輸途中的溫控紀錄，確保出口品質。這不僅是技術升級，更是臺灣農產品走向國際、建立品牌信任的關鍵一步。

成功引領產官學界共同參與智慧農業研發與落地應用

工業 4.0 的啟發

德國是工業大國，許多馳名品牌都出自德國，如汽車中的賓士、BMW、保時捷、奧迪及福斯，家電的博世（Bosch）、西門子（Siemens），運動與時尚品牌愛迪達、PUMA、RIMOWA 等，為保持領先地位，於 2013 年提出工業 4.0（Industry 4.0），目的是希望提升製造業數位化、智慧化，目標不僅是創造新穎的製造技術，更是整合現有的製造資源、銷售流程、大數據，建立能夠快速反應市場需求、精準生產、減少成本浪費、跨領域合作的製造產業，並在商業流程及價值鏈中整合客戶以及商業夥伴，提供完善的售後服務，達成高度客製化生產與優化商業流程的願景。

綜觀工業發展歷程，可區分為工業 1.0， 使用蒸氣為動力，出現機械代替勞力；工業 2.0 ，以電氣為主要動力，進入電氣化時代；工業 3.0，以電腦協助人力製造，進入數位發展時代；到了工業 4.0，則是以「智慧製造」為革命重點。當時，德國一提出工業 4.0 的想法及行動時，世界各國莫不起而效尤。

面對國際間競相推動工業 4.0，行政院於 2015 年以跨產業（製造業、商業服務業、農業）思維，提出「行政院生產力 4.0 發展方案」，核心理念是藉由產業科技優勢，打造臺灣成為全球生產製造供應鏈的關鍵地位；同時，營造人機協同的優質工作環境，期帶動產業從生產力 1.0（勞力密集）、

農業工程組／楊智凱、徐武煥

生產力 2.0（技術密集）、生產力 3.0（知識密集），進而邁向生產力 4.0（智慧密集），以因應高齡化社會工作人口遞減而產生的勞動缺口。

農業生產力 4.0

臺灣農業生產力的演進亦可以工業進程比擬，農業 1.0 是露天栽培，看天吃飯，農業 2.0 開始進入簡易設施栽培，農業 3.0 則是進展至精密設施栽培，但這三個階段，大部分是將人當機器用，農試所於 2015 年銜命與農委會科技處（現為農業部農業科技司）積極提出農業生產力 4.0 的構想，以部會的高度，涵蓋農、漁、畜領域進行整體規劃，期望未來農業邁入機器當人用的時代，農業生產邁入智慧栽培。

考量計畫成果最後要落實產業應用，所以在規劃之初，前前後後共召開不下百場的會議，包括學研座談會、產業主管機關討論會、專家會議、產業說明會，除向各界傳遞推動目標（掌握產業轉型發展所需關鍵技術的自主能力、擴大複製 A-team 模式的競爭優勢，及加強培育生產力 4.0 所需的高端研究人力），徹底瞭解產業需求外，並與產學研各方進行橫向溝通及分工。最後定調農業生產力 4.0 的願景為打造優質從農環境、開創農業經營新典範，以智慧生產、數位服務為技術核心，透過智能生產與智慧化管理提升農業整體生產效率與量能，以及建構主動式全方位農業消費(服務)平台，滿足農業利害關係人需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。

農業生產力 4.0 規劃涵蓋農、漁、畜領域，依據產業升級需求及競爭力規模，擇定蝴蝶蘭、種苗、菇類、稻作、農業設施、養殖漁業、家禽、溯源農產品、生乳及海洋漁產業等 10 項產業，進行農業生產力 4.0 之推動規劃，並於 2016 年執行先導計畫，作為爭取 4 年計畫的基礎，終於在 2017 年成功爭取到為期 4 年的政策型計畫 – 農業生產力 4.0（2018 年計畫更名為智慧農業）。

計畫包含 3 大策略主軸，1. 智農聯盟推動智慧農業生產關鍵技術開發與應用、建置農業生產力知識與服務支援體系；2. 整合資通訊技術打造多元化數位農業便捷服務與價值鏈整合應用模式；3. 利用人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式，以促進創新農業科技研發與應用，解決農產業問題。

以終為始－鏈結產業

時任農試所所長的陳駿季部長，率領同仁馬不停蹄召開各式會議，聽取各方意見，2016 年在「生產力 4.0 領航產業需求與推動方式溝通會議」中，與會公協會代表皆表達推動方式須以業界需求為導向，技術的整合須結合資訊界，在關鍵技術的選擇與研發方面，必須把握通用性、一致性與習慣性（大家都在用）的原則，且要能與國際接軌；在技術篩選部分，必須以終為始，由產業需求面作為拉力，引導技術研發，也提到臺灣農業在物流方面的資訊與基礎建設不夠完整，亦包括農民的觀念尚未提升，對於外銷市場的資訊收集亦相對不足等產業弱項，時任陳駿季所長一一在會中

2017 年 4 月 17 日時任陳駿季所長(左1)向行政院科技會報說明，農試所建構智慧生產與數位服務雛形。

向與會代表說明，強調產業需求是計畫重要的原動力，以產業需求為導向，非由公部門強力運作或推動；有關農業生產力 4.0 之技術應用，沒有強迫產業整套升級，部分元素或部分環節應用者，亦是農業生產力 4.0 的範圍；另由於物流的規劃仍屬於相對薄弱，未來需要物流專家的協助與導入；而資通訊技術非農業研究強項，從感測、監測、決策到自動回饋等環節，更需仰賴資通業界協助，將農業生產力 4.0 跨域整合，以促進產業升級。

智慧農業

農業生產力 4.0 計畫於 2018 年更名為智慧農業後，考量計畫執行單位多，內容龐大，便成立專案推動小組協助計畫成果彙整與成果發表，並建置智慧農業網站，揭露國內外相關研發成果及資訊。因應陸續產出之成果，除已實際應用於產業產銷過程，亦有部分研發完成的技術需尋找合適的技術服務業者或農企業來承接，透過辦理智慧農業技術媒合會與研究人員一對一面談，以了解技術內容是否符合所需。另外每年舉辦臺灣智慧農漁週活動，除展示成果外，並透過國際研討會，邀請國內外專家齊聚一堂

農試所於 2024 年 8 月 20 日辦理農業設施甜瓜產業技術服務推廣媒合會(前排中為時任蔡致榮副所長)。

對話，透過多方觀點交流對話，掌握科技發展動向，探索在農業各領域之應用潛力，為未來推動與實務應用提供參考。

在 2017 年至 2022 年的智慧農業一期計畫奠基下，2023 年起展開為期 4 年的第二期「智慧農業躍升普及」計畫推動，在農試所與農業部農業科技司協作籌劃下，透過「農糧產銷智動化」、「農糧服務加值化」、「公私協力促進智慧農業生態系」等子項計畫，整合各子生態系供給各類產品技術解決方案，並連結農民、農企業、智農聯盟、智農團隊在農業上智慧化的需求，加速科研落地擴散應用。

打造智慧農業生態系

農試所自 2017 年起聯合資訊工業策進會、玉美生技公司、國興資訊公司，建立共通資訊平臺整合場域物聯網數據，藉由人類智慧（HI）與人工智慧（AI）技術，以玉美生技公司之蔬果溫室為模型，建立溫室達人數位分身模型，形成可診斷員工操作習慣之溫室醫生數位服務，與提供決策管理建議之溫室教練數位服務，以智慧化分析決策協助溫室環控因子管

2020 年 9 月 14 日農試所於玉美生技公司中和農場建置蔬果栽培達人數位分身示範基地之揭牌儀式(右 1 為時任資訊工業策進會卓政宏執行長；右 2 為時任農試所林學詩所長；右 3 為時任農委會科技處處長、現任農試所王仕賢所長；左 1 為國興資訊公司吳壬堯董事長；左 2 為玉美生技公司楊忠信總經理)。

理，降低新農民跨入農業之門檻，另外也可讓管理人員專注於作物生產管理與擴大經營面積，減輕溫室管理的壓力與時間，降低農場管理人力負擔與支出。

農試所續與國興資訊公司合作，建立稻作產業智慧管理生態系，打造新形態的生產和銷售模式，提供可輕鬆操作的數位化監測工具與病蟲害警示系統，幫助農民掌握田間環境變化，即時做出精準的管理決策，提高病蟲害防治成效，更於 2025 年初輔導成立「數農智匯科技股份有限公司」，為臺灣第一家專注於數位農業服務的新創公司，提供農民負擔得起、方便使用的智慧農業解決方案。

作物組賴明信研究員參與智慧農業計畫，致力於打造稻作產業智慧管理生態系。

智慧農業計畫以效率、安全、低風險為訴求，研發「點」的技術，透過智農聯盟「線」的串接，發展成「面」的智慧農業生態系，未來農試所將持續協助農業部將智慧農業生態系的範圍擴大到地方政府，加速智慧農業落地普及。

智慧農業技術介紹影片。

引領臺灣百香果產業永續前行

百香果‘台農 1 號’種苗健診

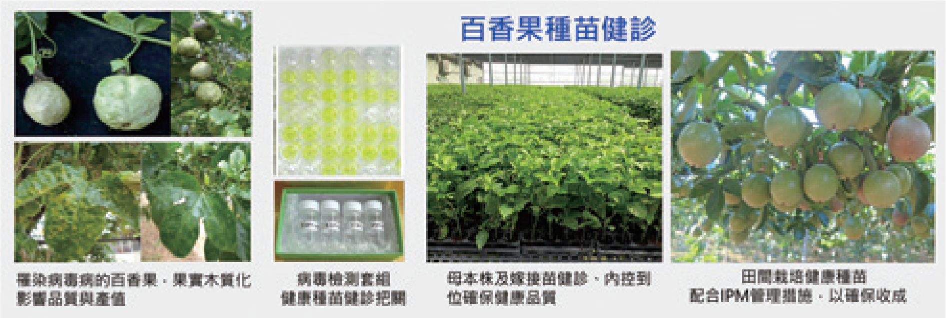
百香果原產於中南美洲，臺灣現今能有酸甜多汁的百香果可鮮食或可製成加工品食用，首因 1901 年日人將紫色種百香果引進臺灣，在全臺各地中海拔試種，雖因果實小不適合加工，但具自交親和性，便在山區野生化生長；其次便是 1967 及 1970 年的海外引種，引進果實大果汁含量高，但需要人工授粉的黃色種，在農試所鳳山分所研究人員努力不懈下，利用雜交及回交，成功將紫色種的自交親和性導入黃色種，於 1982 年命名推出百香果‘台農 1 號’，推廣之初的栽培面積曾在 1984 年逾 1,300 公頃。

為加速推廣百香果‘台農 1 號’，鳳山分所開發以嫁接苗的方式提供種苗供農民種植，卻爆發百香果病毒病，重創百香果產業，因為沒有藥劑可防治，1985 年栽培面積銳減至 400 公頃。後來，鳳山分所與植物病理組共同研究，教導農民採用健康種苗，以每年更新種植的方式，成功防堵百香果病毒病，穩定百香果產業發展。

由於病毒病是影響百香果生長的關鍵病害，農試所於 1990 年開發病毒檢測技術，協助農政單位確認健康種苗是否百分之百未感染病毒病。2011 年起，國內新興病毒出現以及亞洲陸續發表新的百香果病毒，農試所持續開發可檢測亞洲地區病毒的檢測技術，由源頭為百香果健康種苗把關，並配合農政單位啟動百香果優良種苗產業專案輔導及百香果種苗病害

植物病理組/陳金枝、蔡志濃、林宗俊、林靜宜、謝廷芳
應用動物組/董耀仁、許北辰、余志儒　鳳山熱帶園藝試驗分所/李文立、徐智政

由紫色種與黃色種百香果親本雜交育成的百香果‘台農 1 號’，採用嫁接苗繁殖維持其優良園藝性狀，流通迄今 40 年已成為亞洲主力品種。



農試所研發百香果重要病毒檢測技術應用於健康種苗健診，確保源頭種健康品質。

驗證制度，由農試所及鳳山分所人員組成「百香果優良種苗技術服務團」，輔導育苗場參與驗證，以強化把關百香果健康種苗生產，受輔導業者所生產供應的健康種苗超過 70% 的市占率，讓農民可以很容易買到健康種苗種植，‘台農 1 號’的栽培面積由 2013 年 428 公頃到 2024 年達 1,000 公頃。

有害生物綜合管理（Integrated Pest Management, IPM）

在人類的經濟活動還未活躍前，天地萬物間自有一套系統以維持平衡，但這個隱形的平衡系統，在人類大量活動後遭到破壞。為提供人口成

長所需的食物，透過土地開發，大量大面積種植單一作物，一旦病蟲害出現，便使用化學農藥來防治，長期施用下，病蟲出現抗藥性，於是便加大加次施用化學農藥，如此惡性循環，化學農藥使用量日益增加，但卻不見病蟲害的防治效果增加。因此便有美國昆蟲學家於 1950 年代提出綜合防治的概念，在防治害蟲時，也應保護其天敵，1960 年代演變為有害生物綜合管理，結合化學防治、生物防治、物理防治等多元方式，進行病蟲害管理，目的不是消滅病蟲，而是控制病蟲的數量，降低危害的機率。

農民種植百香果健康種苗雖然可以減緩病害發生，延長植株的健康生長期，但不能保證不會發生病蟲害，必須配合病蟲害防治管理措施，以確保收成。尤其現今全球氣候變遷導致的異常天氣，強降雨和高溫等不利百香果生長的環境衝擊，加上衍生新興病害致使防治成本增高，而多次噴藥導致農藥殘留問題，讓農民備感壓力。百香果為連續採收型水果，開花結果期間會有未熟果和成熟果同時存在，因此在用藥上，更需小心謹慎，當化學農藥施用不當時，易發生果實農藥殘留問題，如何降低化學農藥使用便顯重要。因此，農試所研究團隊首先投入研發應用友善植物保護資材，替代（或輪替）高風險化學農藥之栽培管理，讓農民在更安全的農作環境中，栽種出符合農藥殘留檢驗合格的百香果，也可增加安全鮮果的其他加值利用效益。接著建

農試所百香果團隊研發友善植保資材並導入百香果減農藥綜合防治，可取代或減少化學合成農藥之使用。

立百香果的有害生物綜合管理應用策略，關鍵技術包括制定百香果病蟲害全方位田間防治曆，作為技術或資材導入時間之判斷基礎；建立百香果種苗健診把關技術，確保未帶病蟲源的健康種苗供應；以及導入非化學合成農藥整合性防治技術，運用友善植保資材替代高風險農藥。

IPM 實作義勇軍

埔里大坪頂占全國百香果栽培總面積的 67.1%，有著「百香果的故鄉」之美稱，由於長期栽培單一作物，缺乏多樣化的生態系統致使病蟲害問題經常發生，加上農民施用化學農藥，因此農藥殘留的新聞報導時有所聞，大大影響消費者選購意願及農民栽培信心。為協助農民減少使用化學農藥，農試所擴充整編「百香果 IPM 團隊」於 2020 年進駐現場，選定病蟲害發生嚴重的場域推動 IPM。一開始農民對於 IPM 沒有信心，因為不噴或減少使用農藥，對農民而言形同放棄果園管理，故初期只有 5 位農民參與，號稱為 IPM 義勇軍，因為事關整年度的收入，沒有極大的勇氣是不敢參加的。3 年輔導期

時任林學詩所長(右 5)2024 年 3 月頒發感謝狀予 5 位勇敢的農民(右 2、3、6；左 3、5)。

間，這 5 位農民全程配合 IPM 策略種植百香果，透過種植健康種苗、參照田間防治曆在適當的時間點施用非農藥防治資材，搭配草生栽培，清除田區病害株、維持田間清潔，果實完全採收後，田區進行清園與現地去除舊有老藤蔓以降低病原菌殘存機會。再以非化學合成農藥替代化學農藥的施作下，仍能維持產量，同時還賺到健康。為表彰這 5 位義勇軍，農試所特地頒發感謝狀予以鼓勵，這 5 位農友也成為種子教練，生產場域成為示範場，讓農民間相互仿效並產生鼓舞作用，吸引更多的農民加入 IPM 生產行列。

百香果 IPM 實作團

為了讓更多百香果農民可以加入實作 IPM，加速創造降低農藥風險的安心農業環境，進而樹立埔里大坪頂整體百香果的安全品質形象，農試所百香果 IPM 團隊自 2023 年起，與臺中區農業改良場合作組成「農業部中區百香果 IPM 團隊」，共同辦理百香果栽培與病蟲害防治之 IPM 操作講習宣導與示範觀摩會，2024 年新增 22 位百香果農民參與 IPM 實作，成為「百香果農民 IPM 實作團」，輔導團與實作團定期召開經驗交流共識會，隨時因應氣候變化與病蟲害發生進行防治策略調適，大家有志一同齊心打拚，要讓百香果的故鄉風華再現。

農試所百香果 IPM 團隊辦理降低農藥風險之百香果 IPM 觀摩會，育苗場業者及農民參與者踴躍。

南部百香果栽培面積占全國約 13%，農試所百香果研究團隊也將 IPM 技術擴散至南部場域，輔導南部百香果農施作減農藥 IPM 法，並辦理示範觀摩會，號召更多農民參與。

百香果 IPM 持續向前行

臺灣雖然不是百香果的原生地，卻把百香果產業發揚光大，由品種改良、栽培管理到病害防治，透過優良種苗品質的管理系統加上降低農藥風險的 IPM 策略，協助農民生產符合農藥殘留檢驗合格的安全鮮果，建立具有臺灣品牌特色之百香果供應鏈。農試所研究團隊更以百香果 IPM 應用策略，於 2023 年獲頒農業部第三屆永續善農獎。

農試所未來仍將持續投入技術研發與產業輔導，鼓勵更多百香果農民加入 IPM 實作團隊，擴大生產面積，翻轉產業仰賴化學農藥防治病蟲害的現況，使百香果產業鏈得以健康永續發展，消費者得以安心享用甜美的百香果。

農試所百香果 IPM 技術團隊，以百香果有害生物整合管理（IPM）新應用策略，獲頒農業部第三屆永續善農獎。

用綠光守護作物

荔枝的蒂頭蟲

愛吃荔枝的人，相信或多或少在大快朵頤之時，都曾遇到剝開蒂頭的時候，發現一堆咖啡色的屑屑，有時還會在屑屑堆中看到白色蠕動的小蟲，這時相信大家應該都會默默將荔枝放下，換吃別顆。這白色的小蟲，正式的名稱是荔枝細蛾，又稱為蒂蛀蟲，是這些年荔枝栽培的主要害蟲，除了危害荔枝，還有龍眼，繁殖速度快，1 個世代約 22 至 25 天，果實生長期可繁殖 2 至 3 個世代，1 隻雌蟲即可產下 100 至 300 顆卵，往往造成嚴重落果，或是在蒂頭危害嚴重影響商品價值，以往農民是以農藥進行防治，但近年發現荔枝細蛾對農藥的感性顯著下降，導致防治效果不佳。

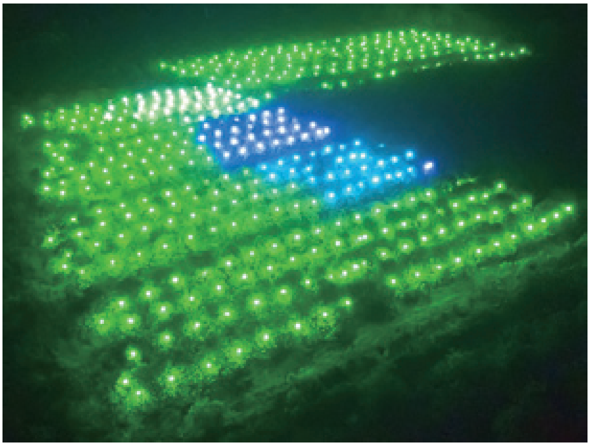
(A) 荔枝細蛾喜好荔枝果實氣味，常在果實溝縫產卵；(B) 荔枝細蛾成蟲避光特性，白天喜好棲息枝條下方陰暗處；(C) 荔枝細蛾幼蟲喜好危害種子，導致嚴重落果損失；(D) 荔枝細蛾幼蟲危害損害商品價值。

鳳山熱帶園藝試驗分所／方信秀

喜歡夜晚開趴的荔枝細蛾

經多年觀察發現，荔枝細蛾成蟲在晚上的活動力旺盛，此時會進行交尾及產卵，日出後即處於靜止狀態。為確認是何種光譜抑制荔枝細蛾在白天的活動力，於是以 8 種不同波長的 LED 燈具進行試驗，結果顯示荔枝細蛾對藍光、綠光以及混合白光相當敏感，夜晚在這 3 種 LED 燈的照射下，會如同白天般的靜止不動。

為確定這 3 種光在大面積的荔枝園也有效，便在高雄大樹、杉林、旗山及屏東里港的荔枝產區進行試驗，結果發現，夜間以綠光燈照抑制荔枝細蛾活動的效果相當良好，而且不影響荔枝的果實品質。若以混合白光或藍光進行夜間燈照時，荔枝的甜度和重量會有下降的現象。為了確認綠光的效果，便進一步比較沒有噴藥加沒有照綠光、有照綠光或噴藥等 3 種方式對荔枝細蛾的影響。結果顯示，在修剪良好的荔枝果園，沒有噴藥加沒有照綠光的荔枝園，果實有逾六成受到荔枝細蛾的危害，而噴藥處理的果實被害率是 1%，照綠光的被害率為 2%，可見在晚上照綠光的效果與噴藥相近。這樣的結果顯示，晚上照射綠光可以有效抑制荔枝細蛾的活動，同時又不影響果實的品質，對農民來說，只要在果園架設綠光的 LED 燈，就可以不用噴藥，輕輕鬆鬆地防治荔枝細蛾，而消費者也不用擔心農藥殘留的問題。

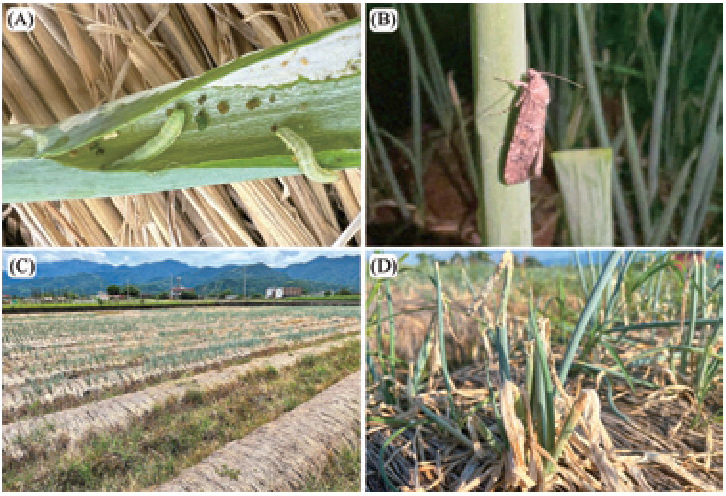


高雄杉林 1.2 公頃的荔枝園以綠光、混合白光或藍光夜間燈照的空拍圖。

青蔥的管仔蟲用綠光照射也有效

夜間照綠光防治荔枝細蛾的成功經驗受到農民的關注，遠在宜蘭三星種植三星蔥的農民主動聯絡鳳山分所表示，近年使用藥劑防治甜菜夜蛾效果相當不理想，也想嘗試夜間綠光燈照是否對甜菜夜蛾有效。

蔥的葉子呈管狀，如果有害蟲躲進去，從外面是看不到的，等到蔥管出現白膜跟破損，這個時候農民想噴藥防治已經來不及。因喜好藏於蔥管內，被農民稱為管仔蟲，實際上是甜菜夜蛾的幼蟲，其寄主範圍廣，除了青蔥，葫蘆科瓜菜類、豆科、茄科、十字花科、禾本科的玉米及菊科花卉等皆有危害紀錄。在臺灣一年可發生 8 至 11 世代，完成一世代最快只需 22 天，慢則 80 天。近年因氣候異常導致宜蘭三星夏季乾燥少雨，三星蔥田便大量出現甜菜夜蛾，幼蟲躲在蔥管內，噴藥防治效果差，使用農藥防治也使得甜菜夜蛾對藥劑感性大幅下降。據農糧署統計資料，2016 年三星地區蔥的栽培面積為 427 公頃，2023 年則減少至 269 公頃，就是因為甜菜夜蛾難防治，農民紛紛放棄種植，願意種植的農民，只能硬著頭皮加量加次施用農藥，長期下來對農民、環境、消費者都是很大風險。



(A) 甜菜夜蛾幼蟲喜好於蔥管葉片內危害，增加防治難度；(B) 甜菜夜蛾成蟲喜好夜間交尾產卵；(C) 甜菜夜蛾為害嚴重常導致蔥農放棄種植；(D) 甜菜夜蛾繁殖快速，防治不易。

甜菜夜蛾與荔枝細蛾一樣是夜行性昆蟲，鳳山分所在接到農民的請託後，即刻於鳳山分所以及宜蘭架設燈具並捉取大量成蟲進行試驗，第一年的試驗結果顯示，夜間照射綠光可有效降低甜菜夜蛾的危害率，於是便擴大田間試驗，發現在三星試區的青蔥被害率減少三成，而且夜間照射綠光還能促進青蔥的分櫱與生長，產量可增加二成。如果使用白光進行夜間燈照，雖然有防治效果，但產量會減少約一成。

青蔥夜間綠光燈照經證實可有效抑制甜菜夜蛾危害。

夜間綠光燈照促進青蔥生長可增加二成產量。

觀蟲甘苦談

由於荔枝細蛾不易人工飼養，為取得足夠的數量進行調查，必須在荔枝果實的生長期間捕捉樹幹下的成蟲或是撿拾落果。為了撿拾落果穿梭於荔枝樹下，往往不小心就撞的頭破血流。

為觀察不同光線對荔枝細蛾成蟲的活動力，須將 1 隻隻的成蟲分別放在玻璃瓶內，以特殊的紅外線攝影機記錄活動情形。首先是進行 24 小時的觀察，在晚上拍到所有瓶內的成蟲都非常有活力的爬來爬去，但到了白天卻幾乎不活動，於是隔天便架設燈具於晚上照光進行觀察，看到成蟲在照光的晚上也幾乎完全不動，這個觀察令人相當興奮。接下來便要確認是

哪種波長的光抑制荔枝細蛾活動力，於是同時以 8 種不同波長的 LED 燈進行試驗，設好定時器和錄影機，在錄了好幾星期的影片後，把影片打開一看，每一隻荔枝細蛾在不同光波長條件下一動也不動，最後發現連黑暗對照組的荔枝細蛾也不動，對此現象產生極大的困惑，難道之前的發現是錯誤的嗎？拿起玻璃瓶觀察，拍了拍兩下之後才真相大白！原來為了維持荔枝細蛾的活力，以沾了蜜水的棉花餵食，但棉花太大塊，導致玻璃瓶內的溼度太高凝結產生小水滴，荔枝細蛾成蟲不愛水，有水的環境也會讓它不愛動！

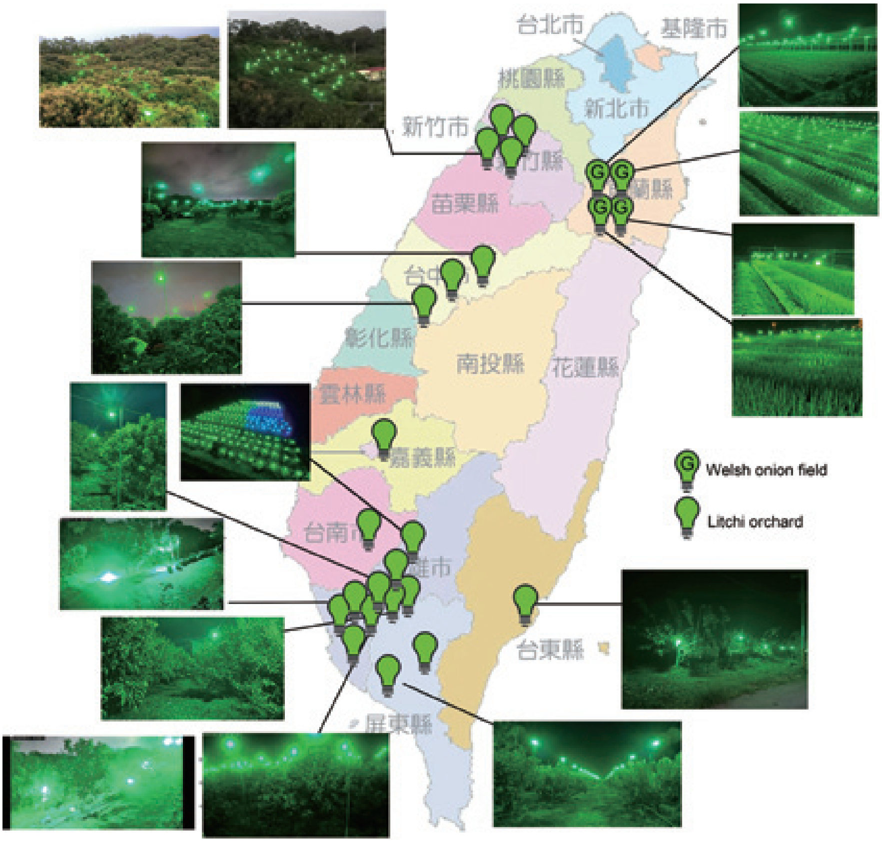
改良蜜水投放方式後，重新捉蟲並架設錄影機，這次確認荔枝細蛾在黑暗環境中保持活動力，這才讓後續實驗得以進行。在這段期間，白天要捉蟲、更換蜜水、分析資料，晚上要架設燈具，設定好條件往往已是深夜，回家時要單獨通過黑暗的長廊騎車回家，但心裡卻不恐懼，因為隔天會有新發現的期待充滿於心。

對症下藥

利用荔枝細蛾與甜菜夜蛾的負趨光特性，以夜間燈照減少活動力，進而達到防治的目標，此種防治方式效果相當良好，對比農藥防治效果愈來愈差的情況下，無疑展露一線曙光。多數昆蟲的視神經只能看到紫外光及可見光的藍光與綠光，以防治夜行性昆蟲的角度來說，篩選目標害蟲最敏感的光波長，讓能量使用更有效率。

荔枝夜間綠光燈照防治荔枝細蛾技術可大幅減少用藥，增加生態多樣性、友善環境與促進消費者食用安全。

以作物而言，不同光波長也會產生不同生長反應，夜間全時進行光線照射，不一定會促進生長，所以篩選可防治目標害蟲，又可促進作物生長的特定光波長，讓夜間燈照發揮最佳效果。以夜間燈照方式防治害蟲，除可大幅減少農藥使用，保護農民健康，也讓消費者食用更安心，採用的農民滿意度相當高，而建置夜間燈照設施成本每分地約 2 萬元，以減少一成損失計算，當年即可回收投入成本，目前正積極輔導全臺荔枝產區導入使用，下次晚上如果看到散發綠光的樹叢區，不用懷疑一定就是荔枝園。



夜間綠光燈照防治荔枝細蛾與甜菜夜蛾技術已於全臺產區實際推廣應用。

強化番茄產業韌性

番茄病害

你是如何吃番茄，是當蔬菜還是水果？用於蔬菜料理的一般稱為大果番茄，如早期臺灣人偏愛的黑柿，可切片沾醬油吃，現在則以牛番茄占大宗，舉凡番茄炒蛋、番茄蛋花湯，甚至漢堡內的切片番茄都是牛番茄；另外就是當成水果食用的小果番茄，以‘玉女’為主，其他少量為‘聖女’、‘橙蜜香’等品種，這些都是國內外種苗公司育成的品種。

番茄有三大病害，番茄黃化捲葉病、青枯病及晚疫病，2022 年下半年起，臺灣南部的小番茄陸續發生「瘋欉」，植株出現矮化、葉子變黃、更有甚者停止生長、不開花，更遑論結果，而且就像瘟疫般蔓延，光是高雄美濃的受害面積就超過 100 公頃，農民憂心忡忡擔心影響生計。經農政單位採樣送檢鑑定是番茄黃化捲葉病，是一種病毒病。由於病毒主要是由粉蝨傳播，對照當時的天候條件為連續高溫乾燥，這樣的氣候環境正適合粉蝨生長繁殖，造成粉蝨的大發生，農民往往以加強施藥來防治粉蝨，噴藥頻率甚至提高至一星期二次，導致粉蝨的抗藥性日趨嚴重，如此惡性循環，也讓番茄受到病毒感染的情況更加嚴重。臺灣的番茄除了受番茄黃化捲葉病危害，還有青枯病，這是夏季露天種植普遍發生的細菌性病害，主要發生在中低或中高海拔地區，因為無法與水田輪作，還有冬天為了搶早上市的平地小番茄，提早在 7 至 8 月定植，也容易發生。

鳳山熱帶園藝試驗分所／鄭櫻慧、王三太、賴信順、許秀惠、羅妙禎、許馨云、王佳暉
作物組／康樂

番茄黃化捲葉病。

番茄青枯病。

番茄技術輔導團

為防治番茄病害，尤其是發生最嚴重的番茄黃化捲葉病，農試所邀請臺南區農業改良場組成番茄技術輔導團，針對番茄栽培遭遇的問題，提供全方位解決方案，首要之務便是防治粉蝨。由於農民是向育苗場購買嫁接苗定植，生產無病毒嫁接苗是阻斷病害發生的第一道防線。技術輔導團建議育苗場落實全密閉式網室管理，以 50 目的防蟲網阻隔粉蝨入侵，並定期進行苗株抽樣檢測病毒帶原情況，同時建議實施分批育苗、進出人員及器具消毒、苗床周邊雜草清除等措施，以降低粉蝨進入育苗場的可能性，並搭配黃色黏板誘殺與安全性高的選擇性藥劑防治已進入育苗場的粉蝨，以確保嫁接苗賣給農民前達到「無病毒」的標準。

另於 2023 年至 2024 年編寫防治粉蝨教戰手冊，包含育苗場與田間栽培兩類場域，針對不同階段提醒注意事項與建議用藥類別與輪替原則，

避免單一藥劑連續使用造成抗藥性，有助農民在蟲口密度達到經濟防治門檻時，精準選用藥劑。

農民在露天栽培的田區，可以物理方式降低粉蝨數量，是減少病毒傳播的重要手段。第一步便是在定植初期於田區四周架設防蟲網，阻隔外來粉蝨入侵，再利用粉蝨偏好黃色的特性，於田間布設足夠數量的黃色黏板誘捕突破防蟲網的粉蝨，用以吸引飛近後被黏板黏住，最後再針對粉蝨停在葉背取食的特性，以鋁膜或銀色反光膜覆蓋在畦面上，以反光來干擾粉蝨停留葉背取食。這些物理方法雖無法完全根除族群，但能顯著降低蟲口密度，就能減少番茄被病毒感染的機率，同時還能減少對化學農藥的依賴。

在防治粉蝨之初，為了杜絕粉蝨出現的所有機會，連育苗場的嫁接室都不能放過，從門口到操作台上方都掛滿黃色黏板，業者打趣地說，到處懸掛的黃色黏板就像貼符仔。也因為做到滴水不漏，育苗場才能生產無病毒的嫁接苗賣給農民。

嫁接台上方懸掛黃色黏板捕捉粉蝨，業者戲稱「掛符仔」。

為杜絕黃化捲葉病害發生，根本之道在於種植抗病品種，農試所與美濃農會及台灣種苗改進協會合作，由農試所測試種苗業者提供具黃化捲葉病分子標誌 Ty2 或 Ty3 的番茄品種後交給育苗場，嫁接抗青枯病茄子根砧‘鳳山 3 號’，再交由高雄美濃的專業農民栽培，並辦理示範觀摩會，已連續於 2024 年與 2025 年辦理，選出的抗病品種抗病表現佳，且生產期長，頗受農民肯定，已有農民選擇種植。

‘鳳山 3 號’茄子根砧嫁接番茄。

耐高溫的黃色小番茄

番茄是溫帶作物而且對溫度敏感，開花期溫度最好能維持在 30℃以下，才能正常開花結果，最適合的生長溫度則在 20 至 25℃，臺灣多在秋冬季的平地種植，果實可採收到隔年春天。但在氣候變遷加劇的趨勢下，冬天已變成暖冬，而到了春天沒多久，就立刻變成夏天，對溫度敏感的番茄來說不利生長，對農民而言，番茄生長不良，就會影響開花結果，導致

產量減少，最終影響到收入。為此，農試所自 2017 年投入番茄的育種工作，利用傳統的外表型選拔，並配合具相對優勢的設施栽培技術，以高品質、耐高溫為選育目標，利用果實具高糖度，且植株在高溫環境下可自然結果的親本，進行多個雜交組合，選出糖度高、口感佳，而且耐高溫的黃色小番茄品系，即使面對暖冬及初春如夏的環境下，亦能正常結果，送到臺中、桃園及臺東地區試種也表現穩定，於 2022 年正式命名為番茄‘台農 2 號’，商品名為「糖馨」。

番茄‘台農 2 號－糖馨’。

目前市面上的小番茄以紅色為主流，消費者對小番茄的既定印象也是紅色，但是農試所並不因果色而限縮對優良品系的選拔，而是依著育種的初心，「高品質、耐高溫」，選出非主流的黃色小番茄，希望讓農民可以在不穩定的氣候下，穩定地生產出高品質的小番茄。有種苗業者在試吃過

「糖馨」後，對這個黃色小番茄讚不絕口，認為不輸‘玉女’小番茄，具有市場潛力，於是便以高價技轉。

雖然「糖馨」推出到現在仍不受行口青睞，但由於行銷管道多元，農民除了拍賣市場，還能透過網路或農民市集，直接將產品賣給消費者，加上消費者喜歡嚐新，黃色的「糖馨」小番茄，已逐漸打出知名度。

品種擂台賽

番茄是全球重要的蔬菜作物之一，富含營養價值，加上種原多樣性，國內外的種苗業者競相投入育種，造就其品種的豐富多樣性。國內的種苗業者是以小果番茄為育種標的，目標則以抗病為主，多年來始終不敵紅色‘玉女’番茄的原因是，抗病的小番茄不好吃！藉由「瘋欉」事件，農試所除協助農民防治外，並積極扮演抗病品種展示的平台，藉由舉辦小番茄品種觀摩會，讓各家業者的品種有公開 PK 的機會，並直面農民的品頭論足，除了有品種試吃外，還以消費者的角度將入選的小番茄品種進行盲測評分，目的是希望精進各家種苗業者的育種功力，農試所亦將持續投入番茄的育種工作，未來一起參與品種擂台賽。

小番茄品種觀摩會之品種試吃區。

入選小番茄品種之盲測評分。

推動農產品碳足跡盤查

什麼是碳足跡（Carbon Footprint）

買過高鐵實體票的人應該都有印象，在票的背面有一個腳印，腳印內標示著 32 g，這表示每個人在搭乘高鐵的旅程中，每公里會排放 32 g 的二氧化碳當量（32 g CO_2e/ 每人 – 每公里），這是高鐵運輸服務的碳足跡。所謂的碳足跡，是指提供服務、活動或產品製造過程中溫室氣體的排放量，經換算為二氧化碳當量之總和，而這個過程（稱為生命週期）包括原料取得、製造、配送銷售、消費者使用到廢棄處理。

自工業革命後，人類活動產生大量的溫室氣體，造成地球暖化，最為人所知的便是南北極冰帽融解，造成海平面上升，同時也導致氣候模式改變，出現極端氣候，如乾旱、暴雨、熱浪等，這些改變已出現在你我的生活當中。為減緩地球暖化，首要之務便是減少溫室氣體排放，而揭露碳排放資訊則是第一步，藉由盤查溫室氣體，掌握排放熱點，以規劃妥適的減量措施進行溫室氣體管理，除了生產者或製造者有責任與義務要減少碳排，消費者也可藉由選購低碳排的綠色產品，鼓勵生產者或製造者揭露碳足跡，並減少碳排。

產業發展服務中心／黃家康
嘉義農業試驗分所／黃哲倫、蔡惠文

農業部門也需要減碳

政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change，IPCC）2021 年發布氣候變遷第 6 次評估報告（IPCC AR6）指出，全球平均升溫已達攝氏 1.1 度，加劇極端氣候發生風險與影響範圍，而且碳排低的國家或地區，卻承受最大的氣候衝擊。農業雖然是綠色產業，但在生產過程中，會用到肥料、農藥、使用動力的農機具、運輸，這些環節都會排放溫室氣體，所以農業部門也必須面對減碳的議題。因此農業部在 2021 年提出「農業淨零」四大主軸「減量、增匯、循環、綠趨勢」，期望 2040 年達成農業部門淨零排放，其中推動農產品碳足跡資訊揭露，被視為關鍵且不可或缺的措施，透過精準的碳足跡盤查，可清楚地識別出農產品生命週期中的主要溫室氣體排放熱點，一旦排放熱點被確認，後續便能有針對性地導入減量技術，從而有效降低溫室氣體排放，以收事半功倍之效。

制定農產品碳足跡產品類別規則

為鼓勵業者揭露產品的碳足跡，環境部於 2009 年 12 月公布「臺灣碳標籤」，並於 2010 年推動試行，農試所於 2012 年配合環境部碳標籤制度，投入農產品碳足跡盤查的研究。當時在環境部的支持下，針對米和蔬菜（現已與雜糧合併）這兩類農產品，率先制定碳足跡產品類別規則（CFP-PCR）後，更進一步完成霧峰香米和胡蘿蔔的碳足跡盤查。所謂碳足跡產品類別規則，簡單來說就是提供計算產品碳足跡的標準文件，讓不同產品的碳足跡資訊具有一致性，並可以相互比較。然而，在初期推動後，因政策偏向因應氣候變遷之調適作為，研究工作因而暫緩。

臺灣碳標籤。

直到2021年IPCC發布第6次評估報告，全球對溫室氣體管理的重視程度再次提高，重新點燃臺灣農業部門在碳足跡推動上的動能。當各界開始積極規劃並著手進行農產品碳足跡盤查時，卻發現公告農產品的PCR品項寥寥無幾，難以呼應需求。有鑑於此，農試所重啟投入PCR的撰寫工作，以補齊重要農產品的規範基礎，在農業部的經費支持下，完成生鮮水果的PCR撰寫，同時，也透過辦理成果發表會，說明從PCR制定到進行碳足跡盤查的相關細節，藉由交流與分享，不僅加深農業相關人士對碳足跡在農業淨零中角色的認知，也能協助計畫執行人員持續精進盤查技術與專業知能。以米產品為例，在農試所完成米PCR制定後，至2025年8月已有24項米產品取得碳足跡標籤。

碳足跡標籤產品查詢。

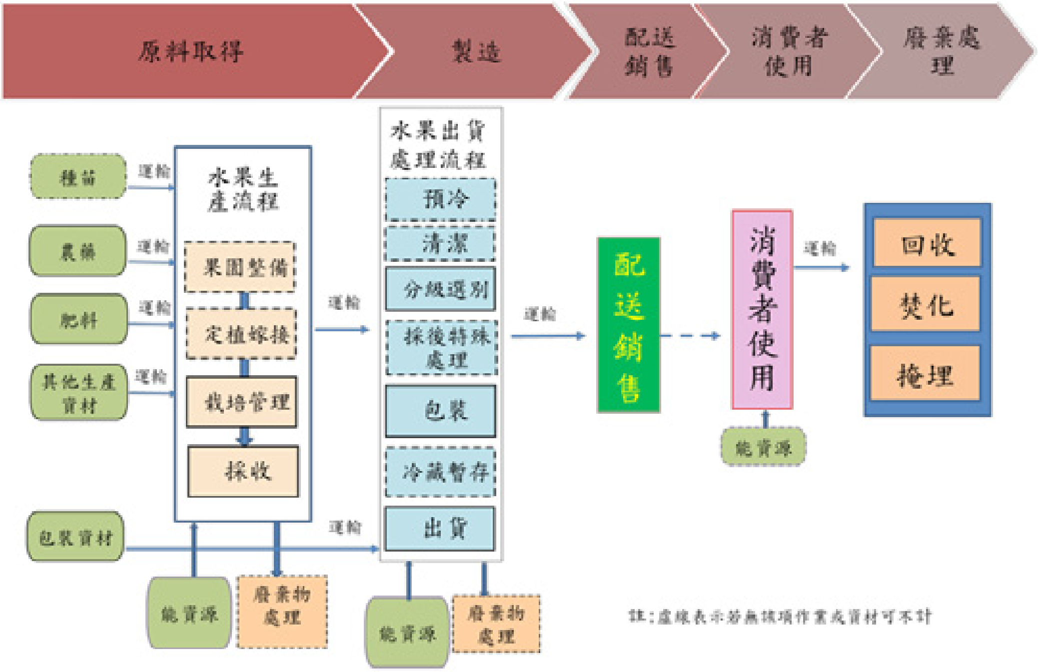
農業淨零資訊網。

貼有碳足跡標示的CAS霧峰香米。

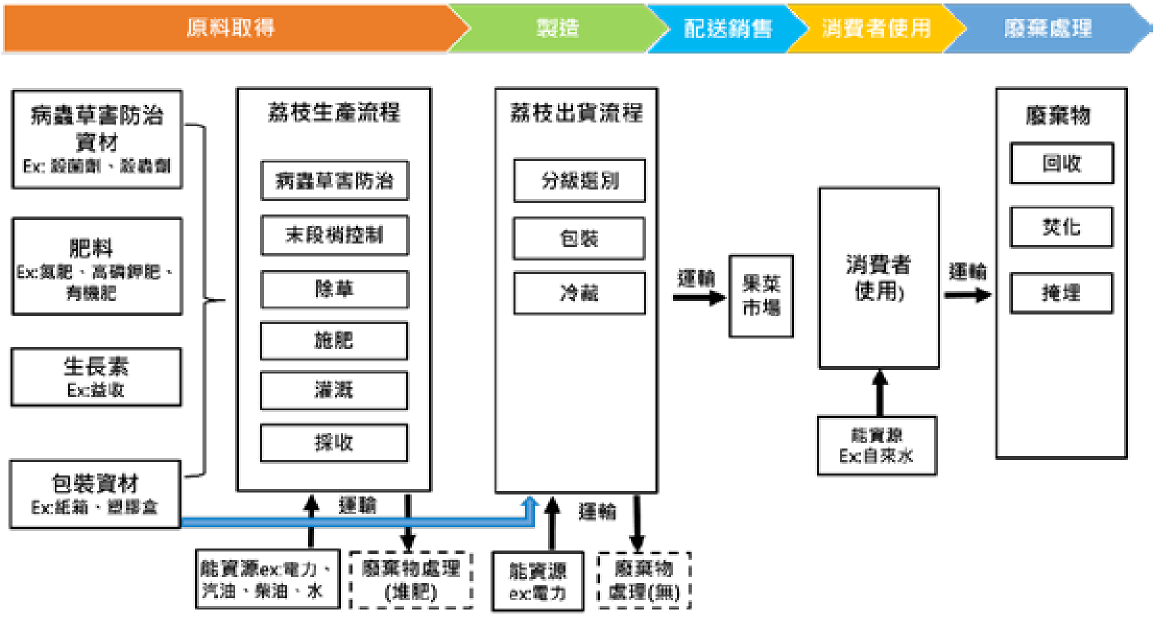
公私協力完成碳盤查

為培養同仁碳盤查的能力，同時也讓業者及農友進一步了解碳盤查的內容，農試所近年完成蝴蝶蘭種苗、烤藷產品、酪梨、玉荷包荔枝、鳳梨及番石榴等品項的碳盤查，依據產品特性，碳盤查不一定得包括整個生命

週期，以外銷蝴蝶蘭種苗為例，參考觀賞植物碳足跡產品類別規則，由於國內業者在生產時僅包括原料取得及製造，之後便出口外銷，因此盤查邊界就只進行原料取得及製造兩階段的二氧化碳排放當量，提供給後續接力生產到開花賣給消費者的業者，以完善整個生命週期的二氧化碳排放當量。而玉荷包荔枝不管內外銷都是賣給消費者，所以碳盤查邊界設定為B2C（生產者到消費者），依據生鮮水果碳足跡產品類別規則進行，範圍涵蓋整個生命周期，包括原料取得、製造、配送銷售、消費者使用到廢棄處理，協助業者掌握各個階段的碳排放量，任何一個環節都不能放過，以檢討是否可有降低碳排放量的操作或手法。



生鮮水果生命週期流程圖。



玉荷包荔枝碳盤查之生命週期流程圖。

相較工業產品，農產品的碳盤查起步較慢，加上碳標籤的取得是自願性，願意加入的業者也不多，所以不論是參與的同仁或業者，幾乎都是首次接觸碳盤查議題，像推動烤藷產品的碳盤查，同仁以為在推動會遭遇困難，沒想到業者不僅積極配合，還主動召集各部門主管參與研商會議。會議中大家積極討論田區資料與加工流程，從生產到銷售，一步步討論每個細節，這個跨部門、跨領域合作的經驗，讓同仁深刻感受到碳盤查不只是一項研究工作，更是農企業願意正視環境永續、踏出第一步的重要展現。

也有種植酪梨的農友想藉由申請碳標籤，有助產品銷售，一開始積極配合碳盤查，但知曉申請流程繁複後，令農友望之卻步，同仁便耐心與農友溝通，並帶著農友一步步盤點，順利蒐集酪梨的生命週期各階段之數據，完成碳盤查任務。

挑戰與承擔

由於碳足跡盤查是達成農業淨零的關鍵措施，但在推動之初，農業部所屬試驗改良場所中，能夠獨立執行產品碳足跡盤查的研究人員可說是寥寥無幾。這項新興且高度專業的領域，對於許多傳統農業研究人員來說相對陌生，各單位在推動碳足跡盤查時，常遇到技術門檻高、資料蒐集不易以及國際規範理解不足等問題。許多研究人員需要從零開始學習相關知識與技術，甚至需要尋求外部專家的協助。在推動初期，也曾發生過因為數據格式不一、計算方法存在歧異，導致盤查結果難以相互比較的情況，因此農試所便肩負起培訓農業研究人員建立碳足跡盤查知能的相關工作。

這些研究人員除了是農業專家，更要扮演「碳偵探」，抽絲剝繭地找出農產品生產過程中的每一個排放環節。2 年間，透過密集的培訓課程、跨單位協作以及經驗分享，培育出超過 20 多位能夠獨立執行產品碳足跡盤查的農業研究專家，協助並輔導農產業界自願投入農產品碳足跡盤查工作。

碳足跡盤查的推動，可促使整個農業產業鏈思考如何實現低碳生產，相信在不久的將來，消費者可以看到愈來愈多的貼有碳標籤的農產品在市場上販售，在淨零永續的道路上，農試所永不缺席。

從農這一哩路有農試所陪伴

注入農業新動能

農民是農業的基石，沒有農民辛勤的投入，就沒有市場上五花八門的農產品。農業是一門應用科學，包括作物、土壤、植物營養、病蟲害防治、農業機械、生物技術等學科，四季變化也會影響作物的生長，因此學會觀氣象也很重要，所以說農民要具備十八般武藝一點也不為過。為了讓農民精進職能所需，農業部自 2011 年開設農民學院，運用所轄各試驗改良場所的在地資源及專業優勢，建立完整的農業訓練制度，提供有意從農者及在職農民農業終身學習管道，並強化農場實習，為農業培育優質人力。

依據農業部的調查資料，農業就業人口中 50 至 64 歲的人數最多，其次是 65 歲以上，面對農業人力老化與勞動力短缺、經營者斷層、人才培育的「學用落差」、貿易自由化衝擊，以及極端氣候與糧食安全危機等農業新挑戰，農業部於 2016 年啟動「新農民培育計畫」，從學校端及職場端推動相關輔導措施。學校端部分，為激發學生對投入農業之興趣，透過提供學生農業職涯探索、媒合農場打工及開設農業公費專班；職場端則是由農民學院進行系統化訓練，提供從農所需專業知能、技術及實習場域，目的就是希望吸引學有所長的年輕人發揮專業投入農業生產。

農業技術轉譯中心／黃裕榆、蔡瑢如、吳錫家

農試所育成基地

為提供新農民實習場域，提升農業創業成功率並降低風險，在農業部的支持下，農試所於 2017 年至 2020 年建置兩座「農業產訓合一的人才培育基地」，其中一座為設施農業培育基地，設於臺中霧峰總所，主責設施養液栽培作物及菇類；另一座花卉產業培育基地則位於雲林古坑的前花卉分所，主要發展蝴蝶蘭及文心蘭。除建置硬體設施，亦包括人才培育課程，結合長期規劃、分階段執行及實務操作訓練的全方位方案，以培養兼具現代農業技能與農場經營理念的青年農民。

農試所育成基地以微型生產模式提供農民實作場域。

新農民培育計畫聚焦於具高發展潛力、高經濟價值、高技術門檻的品項，以便與傳統農業生產有所區隔，設施蔬果便是其中之一，培育對象以實際從事農業之青年農民為優先，並符合農學相關科系畢業、具有設施基礎設備、設施生產經驗等其一條件，透過育成基地的實地栽培訓練，建立創新的微型產業輔導模式，協助學員縮短摸索期，順利投入商業生產。

課程採兩階段進行，第一階段為期 3 至 4 週，由農試所邀請實作專家授課，上課地點在農試所育成基地，課程內容包括智慧環控系統操作、精緻養液調控、病蟲害管理等核心技術，透過基礎課程與初級實務操作訓練，奠定專業基礎；第二階段歷時 10 至 12 週，學員經遴選後分為兩組，產地培訓組由專業農民團體提供技術指導陪伴，每組 3 至 6 人，實際經營至少 0.1 公頃的蔬果自產自銷，以達到學用接軌；自主訓練組則返回自家農場或工作場域，將第一階段於農試所學到的基礎課程與初級實務，實際操作並驗證，自主訓練期間則會安排產業界合作訓練之農民團體電話訪談或至各自主訓練學員之場域進行現場輔導、訪視、作物栽培管理技術的診斷指導服務，以加速學用銜接。

整個培訓總時數 420 小時，其中包含 90 小時田間技術理論、70 小時農場經營管理及 260 小時田間實作。學員須自行管理設施作物、每週撰寫報告與填寫工作日誌，經評核合格者，由農試所頒發結業證書。

專家訪視學員栽培成果。

訪視學員設施。

頒發結業證書。

一季園主

在市場導向的現今，農業生產亦需要求穩質穩量，為克服天氣及環境的限制，有愈來愈多的農民採取設施栽培的方式，生產高經濟價值的作物，如蝴蝶蘭、美濃瓜、小果番茄、洋香瓜等，以換取高報酬。但高報酬的背後，卻也是高投資，雖有設施業者代勞興建，但農民若對設施興建毫無概念的話，很容易被設施業者牽著鼻子走，甚至被偷工減料還未能察覺。為此，在嘉義有一群投入設施栽培的農民成立嘉義縣精緻農業協會，透過聚會討論，分享彼此在設施栽培的經驗，目的就是希望增長對設施栽培知識含量，不再受制於設施業者，並透過舉辦「一季園主」的活動，協助農業素人少走從農冤枉路。

「一季園主」的活動概念是，讓農業素人在作物的一個生長季內擔任園主，熟悉由定植、開花、結果到採收的栽培環節。活動理念來自嘉義縣精緻農業協會活動組游世郎，其靈感來自早年從農的挫敗經驗，當初以設施種植小番茄與甜瓜時，他不僅血本無歸，甚至在溫室搭建中遭遇詐騙，付出沉重代價。為避免後進重蹈覆轍，在協會成立後，便提出「一季園主」想法，讓新農民在一季美濃瓜的種植過程中，透過實務指引與經驗傳承，縮短摸索時間、降低創業風險，建立農業基礎能力與清晰認知。游世郎並將自身經營部落格的故事敘述技巧融入課程，以「實境秀」形式透過社群媒體全程記錄，引發廣大關注與熱烈迴響，成功提升新農民的能見度與影響力。

適逢農試所執行新農民培育計畫，規劃分二階段進行，第一階段基礎訓練課程由農試所開設，第二階段的實務操作，則委由嘉義縣精緻農業協

第八屆一季園主培訓活動在定植中開始。

會提供場地、師資、農機與設施，大幅降低學員的實作經濟負擔。截至2025 年已辦理 8 屆的一季園主活動，參與的學員莫不收穫滿滿， 同時更結識業師與志同道合的伙伴，從農之路結伴同行，相互支持。

預演從農之路

設施栽培生產高品質蔬果已是農業趨勢，從農之路充滿各種挑戰與未知，技術瓶頸、資金壓力、農地難尋、收入不穩，這些都是讓新農民卻步的「大魔王」。藉由農試所育成基地完善的軟硬體設施與輔導資源，協助新農民進行操作技術及商業模式的先期演練，同時並測試是否適合走上從農之路，搭配「一季園主」的培訓模式，包括生產、銷售與財務的完整鏈結，從田間技術實作、智慧農業應用（如天氣探長）、品牌行銷與電子商務到溫室建置與財務管理，並安排產業鏈參訪。另外學員還需親自參與希望廣場擺攤、網路宅配等真實銷售，販售收入全數歸學員所有，讓學員在銷售過程中聽到消費者的需求、親眼看到消費者對產品的疑問，幫助學員更貼近市場，而非一昧由生產端思考，讓培訓與實際經營效益緊密結合。透過「新農民培育計畫」，提供新農民產銷實習的機會，評估自己適不適合從事農業，再決定是否要投入經費建設溫室。

透過實境學習，新農民不僅學會如何栽培，更學會如何經營，不僅掌握技術，更培養市場洞察力。從農這一哩路有農試所陪伴前行，將土地的價值，透過創新與經營，無限放大。

百卅科研 農為國本

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

百卅科研 農為國本：農業試驗所130週年所慶紀念專刊/農業部農業試驗所作. -- 初版. -- 臺中市：農業部農業試驗所, 民114.10

面；17＊23公分 (農業部農業試驗所特刊；第249號)
ISBN 978-626-7651-62-9 (平裝)

1.CST 農業部農業試驗所

430.33　　114013667

編　　號	農業試驗所 2025 年 05 號
書　　名	百卅科研 農為國本－農業試驗所 130 週年所慶紀念專刊
發 行 人	王仕賢
作　　者	農業部農業試驗所
文字編審	陳昌岑
校　　稿	黃淑華、陳昌岑
美術設計	農世股份有限公司
出版機關	農業部農業試驗所
地　　址	臺中市霧峰區中正路 189 號
網　　址	https://www.tari.gov.tw/
電　　話	(04) 2330-2301
出版年月	114 年 10 月
版　　次	初版
定　　價	200 元
承 印 者	上好印刷股份有限公司
I S B N	978-626-7651-62-9
G P N	1011401054

版權所有、轉載須經本所同意

TARI
1895-2025

深耕農業百卅載 創新科研耀新篇

Taiwan Agricultural Research Institute

9 786267 651629
00200